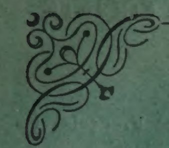
3e Série, t. XIII. — 1885. — No 8.



BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE

DE FRANCE

(CETTE SOCIÉTÉ, FONDÉE LE 17 MARS 1830, A ÉTÉ AUTORISÉE ET RECONNUE COMME ÉTABLISSEMENT D'UTILITÉ PUBLIQUE, PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1832.)

TROISIÈME SÉRIE — TOME TREIZIÈME

Feuilles 42-59 (Août-Septembre 1885) — *Pl. XXI*

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DANS LE JURA MÉRIDIONAL

ET

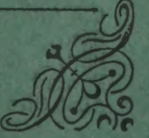
TABLE DES MATIÈRES

PARIS

AU SIÈGE DE LA SOCIÉTÉ

Rue des Grands-Augustins, 7

1885 A 1886



Le Bulletin paraît par livraisons mensuelles.

JUIN 1886

EXTRAIT DU RÈGLEMENT CONSTITUTIF DE LA SOCIÉTÉ

APPROUVÉ PAR ORDONNANCE DU ROI DU 3 AVRIL 1833

ART. III. Le nombre des membres de la Société est illimité (1). Les Français et les Étrangers peuvent également en faire partie. Il n'existe aucune distinction entre les membres.

ART. IV. L'administration de la Société est confiée à un Bureau et à un Conseil, dont le Bureau fait essentiellement partie.

ART. V. Le Bureau est composé d'un président, de quatre vice-présidents, de deux secrétaires, de deux vice-secrétaires, d'un trésorier, d'un archiviste.

ART. VI. Le président et les vice-présidents sont élus pour une année ; les secrétaires et les vice-secrétaires, pour deux années ; le trésorier, pour trois années ; l'archiviste, pour quatre années.

ART. VII. Aucun fonctionnaire n'est immédiatement rééligible dans les mêmes fonctions.

ART. VIII. Le Conseil est formé de douze membres, dont quatre sont remplacés chaque année.

ART. IX. Les membres du Conseil et ceux du Bureau, sauf le président, sont élus à la majorité absolue. Leurs fonctions sont gratuites.

ART. X. Le président est choisi, à la pluralité, parmi les quatre vice-présidents et l'année précédente. Tous les membres sont appelés à participer à son élection, directement ou par correspondance.

ART. XI. La Société tient ses séances habituelles à Paris, de novembre à juillet (2).

ART. XII. Chaque année, de juillet à novembre, la Société tiendra une ou plusieurs séances extraordinaires sur un des points de la France qui aura été préalablement déterminé. Un Bureau sera spécialement organisé par les membres présents à ces réunions.

ART. XIV. Un *Bulletin* périodique des travaux de la Société est délivré gratuitement à chaque membre.

ART. XVII. Chaque membre paye : 1° un droit d'entrée, 2° une cotisation annuelle. Le droit d'entrée est fixé à la somme de 20 francs. Ce droit pourra être augmenté par la suite, mais seulement pour les membres à élire. La cotisation annuelle est invariablement fixée à 30 francs. La cotisation annuelle peut, au choix de chaque membre, être remplacée par le versement d'une somme fixée par la Société en assemblée générale (*Décret du 12 décembre* 1873) (3).

(1) Pour faire partie de la Société, il faut s'être fait présenter dans l'une de ses séances par deux membres qui auront signé la présentation, avoir été proclamé dans la séance suivante par le Président, et avoir reçu le diplôme de membre de la Société (*Art. 4 du règlement administratif*).

(2) Pour assister aux séances, les personnes étrangères à la Société doivent être présentées chaque fois par un de ses membres (*Art. 42 du règlement administratif*).

(3) Cette somme a été fixée à 400 francs (*Séance du 20 novembre* 1871).

Table des articles contenus dans les feuilles 42-59 (t. XIII)

(library stamp, illegible)

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE
DE FRANCE

RÉUNION EXTRAORDINAIRE DE LA SOCIÉTÉ DANS LE JURA

Du 23 *Août au* 1er *Septembre* 1885

Les Membres de la Société qui ont pris part aux travaux de la session, sont :

MM. Bailly,
Barbe,
Bertrand (Marcel),
Boisselier,
Bonnardot,
Bourgeat (l'abbé).
Chaignon (de),
Choffat (P.),
Collot,
Daval,
Delafond (Fréd.),
Dépierres,
Finet,
Fontannes,
Girardot (Dr Albert),
Gosselet,
Gredilla,
Grossouvre (de),
Guyot,
Hollande,
Hovelacque (Maurice).
Humbert,
Janet-Dupont (Ch.),
Janet (Léon),
Langlassé,
Lapparent (de),
Léenhardt,
Le Mesle,
L'Hote,
Loisnel,

MM. Lory,
Loustau,
Mallard,
Marion (Eug.),
Monvenoux,
Morel de Glasville,
Mouret,
Parandier,
Patris de Breuil,
Peron,
Petitclerc,
Pillet,
Pissot,
Poirier (l'abbé),
Pomel,
Potier,
Renevier,
Révil,
Reymond,
Riaz-Audra (de),
Ricard,
Riche,
Robineau,
Royer (Ernest),
Sarran d'Allard (de),
Sayn,
Tardy,
Vicaire,
Wohlgemuth.

Plusieurs personnes étrangères à la Société ont pris part aux excursions. Ce sont :

MM. Bachelard (l'abbé),
Buchin,
Coras (Dr),
Danion,
Dubois,
Girardot (Abel),
Huteau,
Lacroix,
Larrazet,
Maillard (de Zurich),

MM. Mayer (Hermann), de Stuttgard.
Muller,
Nodet (Dr)
Pernot,
Rittener,
Le supérieur du petit séminaire de Belley,
Thévenin,
Tornier (l'abbé),
Vicaire (fils).

LISTE DES PRINCIPALES PUBLICATIONS

RELATIVES AU JURA FRANÇAIS (1).

1742. **Bourguet**. — *Traité des pétrifications*. Paris. (*Passim.*)

1769. **De Ruffey**. — *Sur l'existence de bois fossile près de Lons-le-Saunier*. (Mém. académie de Dijon, 1769.)

1778. **Lezai de Marnezia**. — *Essai sur la minéralogie du Baillage d'Orgelet en Franche-Comté*. Besançon.

1784. **Guyétant**. — *Essai sur la topographie médicale et l'histoire naturelle du baillage et de la ville de Lons-le-Saunier*. (*Passim.*)

1785. **Jeunet** (de Besançon). — *Topographie médicale des montagnes de Franche-Comté*.

1788. **Devillaine**. — *Topographie médicale de Champagnole, de son canton et des montagnes qui sont au baillage de Poligny*. (Bull. Soc. d'Agricult. Sc. et Arts de Poligny, 1869.) (*Passim.*)

(Parmi des observations plus ou moins exactes, l'auteur parle des *minerais de fer* de la région et indique beaucoup de coquillages (très probablement ceux de Mont Rivel près Champagnole et du ravin de Châtelneuf surtout : « l'on discerne, dit-il, des trochites, des turbinites, des cochlites, des ostracites, des fragments de litrophrites et de petits glossopètres, ou dents de poisson. »

1792. — *Documents relatifs au « gouffre ouvert dans la traverse de Lons-le-Saunier rue du Faubourg-des-Dames, route de Lyon à Strasbourg.* » (Rapport des ingénieurs, etc.) (Sentinelle du Jura, février 185)7.

1796. — *Lettre du citoyen* **Girod-Chantrans** *relativement à une mine de pétrole nouvellement reconnue dans le département du Mont-Terrible*. (Journal des mines, n° XIV, Brumaire, an IV, p. 72).

(1) Quelques-uns des Membres de la Société ayant visité les environs de Besançon, il nous a paru utile de donner ici la liste bibliographique de tout le Jura français (Belfort-Bellegarde). Nous nous sommes efforcés de la rendre aussi complète que possible. MM. Abel Girardot, Choffat, Jaccard, Pillet et Hollande ont bien voulu nous fournir de précieux renseignements pour ce travail. — (W. Kilian, secrétaire de la Société géologique.)

1798. **Deluc** (père de J.-A. Deluc). — *Mémoire sur la formation des géodes de quartz des environs de Saint-Claude.* (Journal de physique, cahier de Frimaire, an VII, novembre 1798.)

Patrin. — *Histoire naturelle des minéraux.* (*Passim.*)

D. Monnier. — *Biographie jurassienne* (Article minéralogie). Lons-le-Saunier.

(Indications pour l'histoire de la géologie et de la minéralogie du Jura.)

1800. **Lequinio**. — *Voyage dans le Jura*. 3 vol. in-8°, (*Passim*).

(Indications sur des grottes, telles que celles de Loisia.)

1803. **Brochon**. — *Extrait d'un rapport sur les mines d'Audincourt.* (Journ. min. XIII, n° 74.)

1805. **David de Saint-Georges**. — *Mémoire sur les tourbières et la tourbe dans les montagnes des arrondissements de Saint-Claude et de Poligny, département du Jura.* (Annuaire de la préfect. du Jura, pour 1806, p. 71-85.)

1807. **Riboud**. — *Essai de minéralogie du département de l'Ain*. Bourg, in-8°.

1807. **Girod-Chantrans**. — *Notice sur la mine de houille de Gémonval située dans le département du Doubs.* (Rapport des travaux de la Société libre d'Agriculture, Arts et Commerce du département du Doubs, n° VII, p. 126).

1809. **Guyétant** (Dr). — *Considérations géologiques sur le département du Jura.* (Annuaire de la préfect. du Jura, p. 51-67.)

(Guyétant indique déjà dans le voisinage du Saint-Julien « *une véritable pierre à fusil disposée par couches horizontales de* 1 *à* 2 *décim. d'épaisseur et environnée de bancs calcaires* ». Il connaissait donc déjà la *Craie à silex des environs de Saint-Julien* découverte en 1858 par Bonjour, d'après des échantillons rapportés par Defranoux.)

1818. **Charbaud**. — *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saunier* (analyse). (Mém. Soc. d'Em. du Jura, vol. I, p. 27-29.) (*Passim.*)

1819. **Charbaud**. — *Géologie des environs de Lons-le-Saunier.* (Ann. des Mines, t. VI.)

1819. **Charbaud**. — *Mémoire sur la géologie des environs de Lons-le-Saunier.* (Paris, Huzard.)

1820. **C. Escher von der Linth**. — *Einige geognostiche Angaben über das Juragebirge.* (Contient une courte description des chaînons depuis la Savoie jusqu'au Randen).

1821. **Guyétant** (Dr). — *Topographie médicale du Val-de-Miéges* (*Détails sur les tourbières.*) (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 64-71,)

1822. **Guyétant** (Dr). — *Considérations géologiques dans : Essai sur l'état actuel de l'agriculture dans le Jura*. Lons-le-Saunier.

1829. **Domet de Mont**. — *Notice sur la pierre lithographique des Planches, près Arbois* (*Jura*). (Reproduite en entier par Demerson dans l'Annuaire du Jura pour 1840, p. 310-312.)

1829. **Brongniart** (**A.**). — *Tableau des terrains qui composent l'écorce du globe.* (*Passim*).

1830. — *Procès-verbal de la séance de l'Académie des sciences de Besançon*, 1830.

1832 et 1836. **Thurmann**. — *Essai sur les soulèvements jurassiques du Porrentruy.* Strasbourg et Porrentruy.

1833. **Parandier**. — *Notice sur les causes de l'existence des cavernes et sur celle des principaux phénomènes qu'on y observe.* In-8° (Ac. des sciences de Besançon).

1834. **Thirria**. — *Sur les gîtes de minerai de fer pisiforme* (*Bohnerz*) *du départe-*

ment du Doubs, recouvert par un dépôt lacustre appartenant aux terrains tertiaires. B. S. G., 1re série, t. VI, p. 32).

(?) **Buch (L. de)** — *Mémoire sur le Jura*. (Gesammelte Schriften.)

1835. **Houry**. — *Notice sur l'existence d'ossements fossiles dans la grotte de Baume (Jura) et d'un squelette humain englobé dans les stalagmites de la grotte de Loisia*. (Mém. Soc. d'Em. du Jura, 1835, p. 82-92.)

1835. **Millet**. — *Notice géognostique sur l'arrondissement de Belley (Ain)*. (B. S. G., 1re série, t. IV, p. 176).

1835. — *Réunion géologique à Besançon*. (L'Impartial de Besançon et de la Franche-Comté, 10 octobre 1835).

1835. **Agassiz**. *Distribution des blocs erratiques sur les pentes du Jura*. (Bull. S. G. F., 1re série, t. VII, p. 30).

1835. **Pyot** (Dr). — *Statistique du canton de Clairvaux (Jura)*. Lons-le-Saunier. (Publication de la Société d'Em. du Jura.) *(Passim.)*

1835. **Parandier**. — *Réunion géologique à Besançon*. (L'Impartial de Besançon et de la Franche-Comté, n° du 10 octobre 1835.)
(Compte rendu de la réunion de la « *Société géologique des Monts-Jura* » et de la « *Société géolog. du Doubs* »).

1835 et 1836. **Rozet**. — *Sur les soulèvements jurassiques* (B. S. G., 1re sér, t. VI, p. 292 et t. VII, p. 136. (Nouveaux Mém. Soc. Helv., t. IV, p. 178).

1836. **P. C.** — *La Société géologique des monts Jura*. Porrentruy.

1836. **Rozet**. — *Sur le Jura méridional*. (B. S. G., 1re série, t. VII, p. 136).

1836. **Thirria**. — *Mémoire sur le terrain Jura-Crétacé de la Franche-Comté*. (Annales des Mines).

1837. **Lejeune**. — *Sur le terrain crétacé ou néocomien du Jura*. (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 46).

1837. **Richard**. — *Aperçu géognostique sur les environs de Moissey (Jura)*. (B. S. G., 1re série., t. VIII, p. 149).

1838. **Leblanc**. — *Coupes géologiques prises à Pont-de-Roide*. (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 374).

1838. **Lejeune**. — *Conjectures sur les causes de la forme ellipsoïdale et de la fermeture d'un grand nombre de vallées du Jura*. (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 360).

1838. **Lejeune**. — *Les montagnes du Jura comparées à celles des Alpes qui sont en face et aux montagnes des Vosges*. (B. S. G., 1re série, t. IX, p. 364).

1838. **Gressly**. — *Observations géologiques sur le Jura soleurois*. (Nouv. Mém. Soc. helv. sc. nat.).

1838. **Pyot** (Dr). — *Statistique générale du Jura*. Lons-le-Saunier. *(Passim.)*

1839. **Demerson** (Dr). — *Renseignements statistiques sur le département du Jura, géologie, minéralogie, orographie, hydrographie*. (Annuaire du département du Jura pour 1840, p. 267-420.)

1839. **Millet**. — *Notice géologique sur le département de l'Ain*. (B. S. G., 1re série, t. X, p. 72).

1839. **Itier**. — *Mémoires sur les roches asphaltiques du Jura*. (Bull. Soc. Stat. Isère).

1840. **Millet**. — *Sur les gisements bitumineux du département de l'Ain, de la Suisse et de la Savoie*. (B. S. G., 1re série, t. XI, 1840).

1840. **Millet**. — *Seconde note géologique sur le département de l'Ain*. (B. S. G., 1re série, t. XI, 363).

1840. **Parandier**. — *Résumé d'une descripotn géognostique et paléontologique du Cornbrash dans les environs de Besançon*. (Congrès scient. de France).

1840. **Parandier.** — *Création d'une Société et de salles de collections pour les études géologiques et leurs applications dans le département du Doubs.* (Compte rendu de la 8e section du Congrès scientifique de France, tenue à Besançon en septembre 1840.)

1841. **De Charpentier.** — *Essai sur les glaciers et le terrain erratique de la vallée du Rhône.* Lausanne. *(Passim.)*

184.. **Levallois.** — *Note sur le gisement du sel gemme dans le département du Jura.* (Ann. des mines, 4e série, t. IV.)

1841. **Escher de la Linth.** — *Sur le profil de la Perte du Rhône.* (Bull. S. G., 1re série, t. XII, p. 275).

1841. **Bourjot.** — *Notice géognostique sur le département du Jura.* (B. S. G., 1re série, t. XIII, p. 99).

1842. **Itier.** — *Note géologique sur le Néocomien de l'Ain.*

1842. **Grenier.** — *Recherches géologiques sur la disposition de la Chapelle-des-Buis, près de Besançon.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, tome III, p. 19-22, 1 pl.).

1842. **Itier.** — *Notice géologique sur la formation néocomienne du département de l'Ain.*

1842. **Itier.** — *Formation néocomienne du département de l'Ain.* (B. S. G., 1re série, t. XIII, 1842).

1843. **Itier.** — *Notice sur la constitution géologogique des environs du fort l'Écluse.* (B. S. G., 1re série, t. XIV, p. 229).

1843. **Boyé.** — *Geologie du Doubs.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1843, p. 1).

1844. **Boyé.** — *Fossiles jurassiques.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1845. **Lesquereux.** — *Recherches sur les marais tourbeux.* (Mém. Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel, t. III.)

1845. **Demoly.** — *Gaz des puits à sel de Grozon (Jura).* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 137-138.)

1845-46. **Renaud-Comte.** — *Étude systématique des vallées d'érosion dans le département du Doubs.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1846, p. 23).

1846. **Babey.** — *Constitution géognostique des montagnes du Jura.* (Dans la flore jurassienne de cet auteur. 4 vol. in-8°. Paris.

1846. **Rozet.** — *Critique de la théorie du soulèvement du Jura de M. Thurmann.* (B. S. G., 2e série, t. III, p. 489).

1846. **J. Marcou.** — *Sur l'existence des groupes portlandien et kimméridgien dans les monts Jura.* (B. S. G., 2e série, t. IV, p. 121).

1846. **J. Marcou.** — *Recherches géologiques sur le Jura salinois.* (B. S. G., 2e série, t. III, p. 500, et. t. IV, p. 135).

1846. **Marcou.** — *Notice sur la formation keupérienne dans le Jura salinois.* In-4, Salins.

1846. **Marcou.** — *Notice sur les différentes formations des terrains jurassiques dans le Jura occidental.* (Mém. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel, v. III).

1846. **Marcou.** — *Réponse à M. Boyer sur la non-existence des groupes portlandien et kimméridgien dans les monts Jura* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. IV, p. 121.)

1846. **Marcou.** — *Recherches sur le Jura salinois.* (Mém. S. G., 2e série, t. III).

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Phénomènes erratiques dans les hautes vallées du Jura.* (C. R. Ac. Sc., t. XXV, p. 778).

1847. **Ch. Martins.** — *Ancienne extension des glaciers dans le Jura et traces qu'ils ont laissées.* (Soc. Em. Vosges, VI).

1847. **Royer.** — *Sur une ancienne moraine près de Jougne.* (Bull. Soc. Géol., 2e série, t. IV, p. 462.)

1847. **A. Favre.** — *Sur les anciens glaciers du Jura.* (B. S. G., 2e s., t. V, p. 63).

1847. **J. Marcou.** — *Critique de l'opinion de M. Rozet qui pense que le Jura est le produit du soulèvement du Mont-Rose, et observations de MM.* **Rozet, C. Prevost** *et* **Thurmann.** (B. S. G., 2e série, t. IV, p. 575).

1847. **J. Marcou.** — *Notice géologique sur les hautes sommités du Jura, comprises entre la Dôle et le Reculet, et description des terrains jurassique et néocomien qui les composent.* (B. S. G., 2e série, t. IV, p. 436).

1847. **Mousson.** — *Bemerkungen über die natürlichen Verhaltnisse der Thermen von Aix in Savoyen.* (Mém. Soc. helvétique.)

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Note sur le phénomène erratique dans les hautes vallées du Jura.* (Mém. Soc. Em. du Doubs).

1847. **Lory** et **Pidancet.** — *Note géologique sur la Dôle.* (Id.).

1847. **Pidancet** et **Lory.** — *Mémoire sur les relations du terrain Néocomien avec le terrain Jurassique dans les environs de Sainte-Croix et dans le val de Travers.* (Mém. d'Em. du Doubs, p. 83-88, 2 pl.)

1848. **Munier** (Dr). — *Mémoire sur les tourbières du Jura, spécialement sur celles du canton des Planches, suivi d'un catalogue des plantes qu'on y rencontre.* (Annuaire du Jura pour 1849, p. 37-62. Arbois.)

1848. **Pidancet.** — *Note sur quelques-uns des phénomènes que présentent les failles du Jura aux environs de Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. Doubs, 1848).

1848. **Thiollière.** — *Nouveau gisement de poissons fossiles dans le Jura du département de l'Ain.* (Soc. Agr. de Lyon).

1848. **Collomb.** — *Notice sur le terrain erratique.* (Id. 1848).

1849. **Duvernoy.** — *Note sur les roches trouées du calcaire jurassique supérieur et sur les animaux qui les ont habitées.* (Comptes rendus Ac. des Sc., 3 déc. 1849).

1849. **Lory** et **Pidancet.** — *Sur la présence et les caractères de la craie dans le Jura.* (B. S. G., 2e série, t. VI, p. 690).

1849. **Lory.** — *Fossiles d'eau douce à la limite des terrains jurassique et néocomien.* (C. R. Ac. Sc., t. XXVII, p. 715).

1849. **Thurmann.** *Essai de phytostatique appliqué à la chaîne du Jura et aux contrées voisines.* 2 vol. Berne, Jent et Gassmann.

1850. **Thurmann.** — *Essai de phytostatique appliquée à la chaîne du Jura.* (B., S. G., 2e série, t. VII, p. 111).

1850. *Observations de MM.* **Rivière, Michelin, de Wegmann, Ch. Martins, Delesse, Boubée, Elie de Beaumont** *et* **Ch. S. Cl. Deville.** (Id.).

1850. *Réponse de M.* **Thurmann.** (Id., p. 478).

1850. **Ferrand.** — *Note sur les affaissements du sol au quartier du puits salé à Lons-le-Saunier.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura.)

1850. **Boyé.** — *Carte géologique des environs de Lons-le-Saunier. Accompagne la note précédente de M. Ferrand.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura.)

1850. **V. Thiollère.** — *Sur les débris organiques fossiles découverts dans les calcaires lithographiques du Bugey.* (B. S. G., 1re série, t. VII, p. 622).

1850. **V. Thiollière.** — *Sur les poissons fossiles du Bugey.* (B. S. G., 1re série, t. XV, p. 782).

1850-51. **Boyé.** — *Notice sur la géologie des environs de Lons-le-Saulnier.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs).

1850. **Germain** (Dr). — *Propriétés médicales des sources minérales de la Saline de Salins.* Besançon.

1851. **Rozet.** — *Structure orographique du Jura, indiquée dans l'article « Jurassique » de l'Encyclopédie moderne*, t. XVIII, p. 742.

1851-53. **Studer.** — *Geologie der Schweiz.* Zurich (*Passim*).

1852. **Thurmann** — *Esquisses orographiques de la chaîne du Jura.* In-4°. Porrentruy.

1852. **J. Thurmann.** — *Comparaison entre la température du Jura, des Vosges et du Kaiserslhul.* (Mitth. naturforsch. Gessellsch. Basel, 1852).

1852. **Thurmann.** — *Lettres écrites du Jura à la Société d'histoire naturelle de Berne.* (Berne, Mitt., p. 209, sept. 1852).

1853. **Coquand.** — *Note sur le classement du terrain wealdien.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1853. **Thurmann.** — *Résumé des lois orographiques générales du système des monts Jura.* (B. S. G., 2e série, t. XI, p. 41).

1853. **Thurmann.** — *Résumé des lois orographiques générales du système des monts Jura pour servir de prodrome à son nouvel ouvrage sur ce sujet.*

1853. **Rozet.** — *Erosions.* (Article de l'Encyclopédie moderne, t. XIV, p. 314.) L'article de Rozet s'applique particulièrement au Jura, où il avait fait des observations sur ces érosions.

1853. **Germain** (Dr). — *Aperçu géologique sur la gorge de Salins.* (Annuaire du Jura pour 1854, p. 385-405, 1 carte.)

1854. **Billot.** — *Analyse des schistes bitumineux du Lias.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 32-33.)

1854. **Germain** (Dr). — *Etudes hydro-géologiques sur les causes du goître endémique qui règne en bas du versant occidental de la première chaîne du Jura, de Salins à Lons-le-Saunier.* (Annuaire du Jura pour 1855.)

1854. **Bonjour.** — *Apercu sur la géologie du Jura.* (Annuaire du Jura).

1854. **Sautier.** — *Sur une marne d'eau douce placée entre les assises porlandiennes et les calcaires néocomiens inférieurs dans le Jura méridional.* (B. S. G., 2e série, t. XI, p. 722).

1854. **Renevier.** — *Mémoire géologique sur la Perte du Rhône et ses environs.*

1854. **Thiollière.** — *Description des poissons fossiles provenant du Corallien du Jura dans le Bas-Bugey.*

1854-58. **Pictet** et **Renevier.** — *Description des fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône.* (Matér. pour la Pal. Suisse.) (1).

1855. **Coquand.** — *Description de quelques espèces nouvelles de coquilles fossiles découvertes dans la chaîne du Jura.* (Mém., Soc. d'Em. du Doubs).

1855. **Fournet.** — *Sur les dépôts de minerai de fer pisiforme de la Haute-Saône.* (B. S. G., 2e série, t. XII).

1855. **Sautier.** — *Notice sur les dépôts néocomiens et wéaldiens, et sur les dolomies portlandiennes dans les hautes vallées du Jura, aux environs des Rousses.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs p. 106-107).

1856. **Benoît.** — *Sur le terrain sidérolithique des environs de Montbéliard.* (Bull. Soc. géol., 2e série, t. XII).

1855. **Dr Benoît.** — *Terrain erratique du Jura.* (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1re série, 1 vol., 1855).

1855. **Bonjour.** — *Étude sur la Dôle.* (Annuaire du Jura pour 1856, p. 303-307.)

(1) Les matériaux pour la *Paléontologie suisse* et les *Mémoires de la Soc. paléont. suisse* contiennent de nombreux mémoires (de MM. Pictet, de Loriol, Campiche, etc.) concernant les fannes jurassiques de la Suisse. Quoique n'ayant pas trait directement au Jura français, ces monographies pourront être utilement consultées.

1855. **Munier.** — *Grottes et cavernes du canton des Planches.* (Annuaire du Jura pour 1856, p. 308-326.)

1855. **Coquand.** — *Analogies entre le terrain wealdien des Deux-Charentes et celui du Jura.* (Actes de la Soc. helv. des Sc. nat., p. 48.)

1856. **Koechlin-Schlumberger.** — *Études géologiques dans les environs de Belfort (Haut-Rhin).* (B. S. G., 1re série, t. XIV, p. 117).

1856. **De Fromentel.** — *Sur les polypiers fossiles de l'étage portlandien de la Haute-Saône.* (B. S. G., 2e série, t. XIII, p. 851).

1856. **Desor.** — *Les tunnels du Jura.*

1856. **D'Archiac.** — *Histoire des progrès de la Géologie (Passim.)*

1856. **Desor.** — *L'orographie du Jura.* Neufchâtel, Leidecker et Combe, 1856.

1856-58. **Oppel.** — *Die Juraformation (passim).* Stuttgart.

1857. **Lory.** — *Sur les terrains crétacés du Jura.* (Mém. Soc. Em. du Doubs, t. II, p. 235).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Notes sur des courses géologiques. (Sentinelle du Jura,* nos du 15 mai et du 10 novembre).

1856. **Thurmann.** — *Essai d'orographie jurassique.* Genève.

1856 et 1858. **Sautier.** — *Crétacé du fort des Rousses* (Mém. Soc. Em. du Doubs).

1857. **Renevier.** — *Note sur les fossiles d'eau douce, inférieurs au terrain crétacé du Jura.* (Bull. Soc. vaud.).

1857. **Etallon.** — *Esquisse d'une description géologique du Haut-Jura, et en particulier des environs de Saint-Claude.* (Ann. Soc. Ag. de Lyon.)

1857. **Cacheux.** — *Recherches sur les chaux hydrauliques de Belfort.* (Mém. Soc. Em. de Montbéliard, 1re série, 2e vol.).

1857. **Coquand.** — *Mémoire géologique sur la présence du terrain permien, etc., dans le département de Saône-et-Loire et la montagne de la Serre.* (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Note sur un éléphant fossile trouvé à Lavigny.* (Journal du Jura).

1857. **Perron.** — *Notice géologique sur l'étage portlandien dans les environs de Gray (Haute-Saône) et sur la cause des perforations des roches de cet étage.* Paris, Baillière.

1857. **G. de Tribolet.** — *Fossiles du Néocomien des environs de Morteau.* (Bull. Sc. nat. de Neuchatel.)

1857. **Delacroix.** — *Observation sur l'étage aptien aux environs de Gy (Haute-Saône).* (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).

1857. **Ogérien** (Frère). — *Découverte géologique* (Craie supérieure à silex, près de Saint-Julien). (Sentinelle du Jura, no du 28 août.)

1858. **J. Marcou.** — *Sur le Néocomien dans le Jura, et son rôle dans la série stratigraphique.* (Arch. des sc. de la Bibl. univ. Janvier, février 1858. Genève.)

1858. **Etallon.** — *Description des crustacés fossiles de la Haute-Saône et du Haut-Jura.* (Bull. Soc. géol., 2e sér., t. XVI, p. 169).

1858. **Etallon.** — *Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages.* (Soc. jur. d'Emul., Porrentruy).

1858. **Coquand.** — *Sur la découverte de la craie blanche dans le Jura.* (B. S. G. 2e série, t. XV, p. 377).

1858. **Coquand.** — *Découverte de la craie blanche dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1858, p. X).

1858. **Coquand.** — *Question de priorité au sujet des terrains lacustres qui surmontent la formation portlandienne.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, p. III-IV.)

1858. **Coquand.** — *Observations sur une notice relative aux mêmes terrains insérée dans l'Annuaire du Doubs.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. V.)

1858. **Ogérien** (Frère). — *Géologie du Jura* (Bulletin du Comice agricole de Lons-le-Saunier).

1858. **Coquand.** — *Communication sur un sondage fait à Champagney.* (Mém., Soc. d'Emul. du Doubs, 1858, p. VI).

1858. **Bonjour, Defranoux** et **Ogérien.** — *Mémoire sur la découverte de la Craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (Ann. du Jura pour 1859, p. 321-327.)

1858. **Coquand.** — *Description de l'étage purbeckien dans les Deux-Charentes.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 1-53.) *(Passim.)*

1858 et 1861. **Etallon.** — *Etudes paléontologiques sur le haut Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 1858, p. 401, 1861, p. 61, 1863, p. 221. (Jur. graylois).

1858. **Marcou.** — *Lettres sur les roches du Jura et leur distribution géographique dans les deux hémisphères.* In-8°, *Paris.*

1858. **Sautier.** — *Note sur quelques lambeaux des étages aptien et albien que l'on rencontre dans le Haut-Jura, aux environs des Rousses.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1858. **Pictet** et **Humbert.** — *Description d'une Emyde nouvelle (Emys Etalloni) du terrain jurassique supérieur de Saint-Claude.* (Mat. pour la paléontol. suisse).

1858. **Bonjour.** — *Sur la découverte de la craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (B. S. G., 2e série, t. XVI, p. 42).

1858. **E. Benoît.** — *Sur la découverte de la craie dans le département de l'Ain, et sur quelques traits du phénomène erratique.* (B. S. G., 2e série, t. XVI, p. 114).

1859. **Ogérien** (Frère). — *Note sur les tourbières du Jura comme combustible et comme amendement.* (Bulletin du Comice agricole de Lons-le-Saunier),

1859. **Defranoux.** — *Découverte et observations faites de 1855 à 1858 dans l'arrondissement géologique de Lons-le-Saulnier, par plusieurs géologues.* (Revue d'Alsace).

1859. **Parandier.** — *Détails sur la géographie physique et sur les nivellements de diverses parties du Doubs.* (Soc. d'agricult., d'hist. nat. et des arts utiles de Lyon.)

1859. **Contejean.** — *Etude de l'étage kimméridgien.* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 3e série, IVe volume).

1859. **Thurmann** et **Etallon.** — *Lethala bruntrutana ou études paléontologiques et stratigraphiques sur le Jura bernois.* Imp. à Luxeuil.

1859. **E. Benoît.** — *Sur la mollasse du département de l'Ain.* (B. S. G., 2e série, t. XVI, p. 369).

1859. **Bonjour, Defranoux** et le frère **Ogérien.** — *Découverte de la craie supérieure à silex dans le département du Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1859. **Etallon.** — *Paléontostatique du Jura. Faune de l'étage corallien.* (Actes Soc. jur. d'Emul.).

1859. **Marcou.** — *Sur le Néocomien dans le Jura et sur son rôle dans la série stratigraphique.* (Arch. Bibl. univ. de Genève).

1859. **Contejean.** — *Etude de l'étage kimméridien dans les environs de Montbéliard.* (Mém. et Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1re série, t. II, 1858).

1859. **Benoît.** — *Sur l'identité de formation du terrain sidérolithique dans le Jura oriental, le pourtour du plateau central et la Bresse.* (B. S. G., 2e série, t. XVI, p. 439).

1860. **A. Delacroix** et **A. Castan**. — *Guide de l'étranger à Besançon et en Franche-Comté*. Besançon. (*passim.*)

1860. **Etallon**. — *Recherches géologiques sur la chaîne du Jura. Préliminaires à l'étude des polypiers*. (Arch. des Sc. Bibl. univ. de Genève).

1860. **Cotteau**. — *Note sur les Echinides portlandiens et kimméridiens de la Haute-Saône*. (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 866).

1860. **Vezian**. — *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Besançon*. (Bull. Soc. géol.)

1860. **Parandier**. — *Sur une carte des bassins normaux et des bassins fermés du Doubs* (B. S. G., 2e série, t. XVII).

1860. **Etallon**. — *Rayonnés du Jurassique supérieur des environs de Montbéliard*. (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard, 1re série, 3e vol.).

1860. **Etallon**. — *Recherches paléonstatiques sur la chaîne du Jura*.

1860. **Em. Benoît**. — *Dépôts tertiaires entre le Jura et les Alpes* (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 367).

1860. **E. Favre**. — *Observations sur la note de M. Benoît*. (Arch. Bibl. univ. de Genève).

1860. **Renevier**. — *Sur les couches du Purbeck du Jura*. (B. S. G., 2e série, t. XVII, p. 862).

1861. **Chopard**. — *Découvertes d'ossements fossiles près de Poligny*. (Bull. Soc. d'Agricul. Sc. et Arts de Poligny, p. 200.)

1862. **Ch. d'Alleyzette**. — *Craie et Mollasse du Jura bugeysien*. (B. S. G., 2e série, t. XIX, p. 544).

1862. **Parandier**. — *Considérations sur l'utilité de la géologie dans les recherches archéologiques*. (Recueil de l'Acad. de Besançon, 1863.)
(Présence d'un crocodile (une mâchoire) fossile dans la carrière de l'Oolithe inf. de Picarreau, Jura.)

1862. **Parisot**. — *Esquisse géologique des environs de Belfort*. (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard).

1862. **Contejean**. — *Description physique et géologique de l'arrondissement de Montbéliard*. (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard, 2e série, 1er vol.).

1862. **Vezian**. — *Indice de la présence du terrain néocomien à Baume-les-Dames*. (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, p. X).

1862. **Pidancet** et **Chopart**. — *Rapport de la commission de géologie et de paléontologie sur une excursion entre Poligny et Saint-Lothain, faite le* 23 juin 1862. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 105-125.)

1862. **De Constant Rebecque**. — *Congrès géologique et paléontologique à Poligny le* 22 juin 1862. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 95-96 et 155-156.)

1863. **Benoît**. — *Sur les dépôts erratiques alpins dans l'intérieur et sur le pourtour du Jura méridional*. (B. S. G., 2e série, t. XX, p. 321),

1863. **Resal** et **Boyer**. — *Carte géologique du département du Doubs, au* 1/80000e. 6 feuilles.

1863. **Bonjour**. — *Catalogue des fossiles du Jura*. (Mém. Soc. d'Emul. du Jura.)

1863. **Bonjour**. — *Géologie stratigraphique du Jura*. (Ann. Soc. Ind. de Lyon).

1863-64. **Pidancet**. — *La géologie du Jura. Travail inachevé comprenant seulement : Introduction. — Le Jura, terrains qu'on y rencontre. — Tableau géognostique des terrains de la chaîne du Jura. — Terrains azoïques et paléozoïques (groupe gneissique ; groupe euritique ; — terrain houiller ; terrain permien). Terrain du trias (grès vosgien ; grès bigarré ; terrain Conchylien ; terrain Keupérien ou marnes irisées dont il a traité seulement*

l'étage inférieur ou salifère *et les marnes rouges gypsifères, base de son* étage moyen *ou* étage gypsifère.) (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny; en tout 51 p.)

1864. **Bavoux**. — *Echantillons de sel gemme trouvés à Champvans (canton d'Audeux)* (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1864, p. XIV).

1864. **Résal**. *Statistique géologique, minéralogique et minéralogique des départements du Doubs et du Jura*. Besançon, 1864.

1864-74. **Dumortier**. — *Etudes paléontologiques sur les dépôts jurassiques du bassin du Rhône*. 4 vol. Paris. *(Passim.)*

1865. **Ebray**. — *Sur la stratigraphie des environs de Saint-Rambert* (Ain). Caen.

1865. **Jaccard** et **de Loriol**. — *Etude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infra-crétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac.* (Mém. Soc. de phys. et d'hist. nat. de Genève, t. XVIII).

1865. **Guirand** et **Ogérien**. — *Quelques fossiles nouveaux du Corallien du Jura.* (Mém. Soc. d'Emul. du Jura).

1865. **E. Benoît**. — *Note sur les ablations et dépôts superficiels antérieurs à l'époque quaternaire dans le Jura méridional.* (B. S. G., 2e série, t. XXII, p. 300).

1865-67-68. **Cloz**. — *Fouilles de la vallée de Baume (Jura).* (Mém. Soc. d'Em. du Jura. 1865, p. 399-512; 1867, p. 246-263 et 1868, p. 599-615.)

1865. **Jourdy**. — *Etude de l'étage séquanien aux environs de Dôle (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, p. 155).

1865. **Pidancet**. — *Simple note sur les matières utiles du sol jurassique.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 97-101.)

1865. **Ogérien** (Frère). — *Etude sur le terrain diluvien dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 277-351.)

1865. **Jourdy**. — *Étude de l'étage séquanien aux environs de Dôle.* Paris, in-8°.

1866. **Contejean**. — *Additions et rectifications à l'étude du Kimméridien des environs de Montbéliard.* (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard, 2e [série, 3e vol.).

1866. **Ch. Lory**. — *Sur les couches à poissons du Bugey.* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, p. 612).

1866. **Desor**. — *Remarques sur l'Orographie comparée.* (Bull. Soc. des sc. nat. de Neufchâtel).

1866. **P. Gervais**. — *Sur les animaux fossiles de la grotte de Baume (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIV, p. 52).

1866. **Benoît**. — *Note à propos de la grotte de Baume (Jura).* (B. S. G., 2e série, t. XXIII, 1866, p. 581).

1867. **Greppin**. — *Essai géologique sur le Jura Suisse.* (Delémont). (1 vol. petit in-4°.)

1867. **Contejean**. — *Des phénomènes diluviens.* (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard.) *(Passim.)*

1867. **Ogérien** (Frère.) — *Terrain tertiaire dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 91-162.)

1867. **Delbos** et **Koechlin-Schlumberger**. — *Description minéralogique et géologique du département du Haut-Rhin.* (*Passim.* Pour les environs de Belfort et de Delle).

1867. **Ogérien** (Frère). — *Histoire naturelle du Jura, Géologie.* Paris, in-8°.

1868. **J. Marcou**. — *Note sur une météorite tombée le 11 juillet 1868 à Lavaux, près Ornans.* (B. S. G., 2e série, t. XXVI, p. 92).

1868. **Jaccard**. — *Description géologique du Jura neufchâtelois et vaudois.* (Expl. carte géol. suisse, 1869).

1868. **Delacroix**. — *Le sel de Miserey*. (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 316-320.)
1868. **Bavoux**. — *Le sel de Miserey*. (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).
1868. **Falsan** et **Chantre**. — *Sur le tracé d'une carte du terrain erratique*.
1870. **Greppin**. — *Description géologique du Jura Bernois*. (Expl. carte géol. suisse, 1870).
1870. **P. Gervais**. — *Sur les Poissons fossiles observés par M. V. Thiollière dans les gisements coralliens du Bugey*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 10).
1870. **Jaccard**. — *Supplément à la description géologique du Jura Vaudois et Neuchâtelois*. (Mat. pour la carte géol. Suisse.)
1870. **Pellat**. — *Sur deux gisements de l'étage portlandien dans le département de l'Ain*. (B. S. G., 2e série, t. XXVII, p. 682).
1870. **Sauvage**. — *Notice sur les poissons de Froidefontaine*. (B. S. G. 2e série, t. XXVII).
1870. **Oustalet**. — *Notice sur les couches à Meletta, situées à Froidefontaine (Haut-Rhin)*. (B. S. G., 2e série, t. XXVII).
1870. **Chopard**. — *Article nécrologique sur Pidancet*. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny.)
1871. **J. Marcou**. — *Sur des stries glaciaires dans le Jura*. (B. S. G., 2e série, t. XXXVIII, p. 59).
1871. **Jourdy**. — *Sur une nouvelle classification des terrains jurassiques des monts Jura*. (Id., p. 275).
1871. **Jourdy**. — *Explication de la carte géologique du Jura dôlois*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 234).
1871. **P. Gervais**. — *Sur les Reptiles des calcaires lithographiques de Cirin (Bugey), qui sont conservés au Musée de Lyon*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII).
1871. **P. Gervais**. — *Reptiles provenant des calcaires lithographiques de Cirin*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 171).
1871. **Ch. Martins**. — *Observations sur l'origine glaciaire des tourbières du Jura neufchâtelois*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 131).
1872. **M. de Tribolet**. — *Notice géologique sur le mont Châtelu, essai de synchronisme sur les terrains du Jura blanc argovien et ceux de la Suisse occidentale*. (Bull. Soc. des Sc. Nat. de Neuchâtel.)
1872. **Résal**. — *Notice sur les tourbières supra-aquatique du Haut-Jura*. (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 448-460.)
1872. **M. de Tribolet**. — *Notice géologique sur le mont Châtelu (frontière franco-neufchâteloise)*. (Mém. Soc. d'Émul. du Doubs).
1872. **Cloz**. — *Topographie du département du Jura*. (Soc. Em. du Jura).
1872. **Jourdy**. — *Orographie du Jura dôlois*. (B. S. G., 2e série, t. XXIX, p. 336).
1872. **Vézian**. — *Le Jura franc-comtois*. (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 1872 et 1873).
1873. **Falsan**. — *Sur la place qu'occupe dans le Jura du Bas-Bugey la zone à Ammonites tenuilobatus*. (B. S. G., t. I, p. 170).
1873. **Tardy**. — *Sur l'âge de l'Ammonites polyplocus*. (B. S. G., 3e série, t. II, p. 285).
1873. **Falsan** et **Dumortier**. — *Note sur les terrains subordonnés aux gisements de poissons et végétaux fossiles du Bas-Bugey*.
1873. **Dieulafait**. — *Sur la place de la zone à Ammonites tenuilobatus*. (B. S. G., 2e série, t. I, p. 279).
1873. **Jaccard**. — *Réponse aux allégations de M. Hébert dans ses nouveaux documents relatifs à l'étage tithonique*. (Id., 329).

1873. **Hébert.** — *Réponse à la réclamation de M. Jaccard.* (Id., 330).
1874. **Choffat.** — *De l'orographie du Jura.*
1874. **Ebray.** — *Raccordement du calcaire kimméridgien de Cirin avec ceux de Chambéry.* (B. S. G., 3e série, t. II, p. 259.
1874. **Berthelin.** — *Liste des mollusques fossiles du Gault de Morteau.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, p. 60-64.)
1874. **Lamairesse.** — *Etudes hydrologiques sur les monts Jura.* Paris.
1874. **Jaccard.** — *Les engrais minéraux et particulièrement les phosphates.* (Journal d'agricult. de la Suisse romane, nos 6 et 7.) *(Passim.)*
1874. **G. Berthelin.** — *Liste des mollusques fossiles du Gault de Morteau (Doubs).*
1874-75. **Pactet** (Dr). — *Considérations géologiques sur les terres argileuses de Mont-sous-Vaudrey.* (Bull. Soc. d'agr. des Sc. et Arts de Poligny.)
1874. **Bayan.** — *Sur la succession des assises et des faunes dans les terrains jurassiques supérieurs.* (B. S. G., 3e série, t. II, p. 316).
1875. **Tardy.** — *Le département de l'Ain à l'époque quaternaire.* (B. S. G., 3e s., t. III, p. 479).
1875. **Tardy.** — *Sur les cavités naturelles des terrains jurassiques, en particulier dans l'Ain.* (Id., 491).
1875. **Choffat.** — *Le Corallien dans le Jura occidental.* (Arch. des sciences, Genève).
1875. **G. Colin.** — *Grotte des Miroirs, près de Pontarlier. (Découverte d'ossements fossiles et entre autres d'un Capride voisin de certaines Antilopes des Indes orientales.)* (Matériaux pour l'histoire de l'homme; — Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 139.)
1875. **Rouget** (Dr). — *Un gisement de phosphorites à Morteau.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 231.)
1875-77. **Heer Oswald.** — *Flora fossilis Helvetiæ.* Zurich.
(L'auteur a décrit dans cet ouvrage une espèce de Séquanien de Châtelneuf (Jura), le *Sphenopteris Choffati.)*
1875. **Choffat.** — *Couches à Amm. acanthicus dans le Jura occidental.* (B. S. G., 3e série, t. III, p. 764).
1875. **M. de Tribolet.** — *Sur le véritable horizon stratigraphique de l'Astartien dans le Jura.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).
1875. **Henry.** — *L'Infralias en Franche-Comté (thèse).* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).
1875-80. **Falsan** et **Chantre** — *Monographie des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône.* Lyon.
1876-77-78. **De Loriol.** — *Fossiles des couches de Baden.* (Mém. de la Soc. paléontol. suisse.)
1876. **Vézian.** — *Note géologique à propos d'un débris de roche alpine, rencontré au Poupet.* (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin no 3).
1876. **M. de Tribolet.** — *Ueber die Stellung des Astartien oder die zone des Am. tenuilobatus im Jura.* (Neues Jahrbuch für Min., G. u P.).
1876. **Tardy.** — *Les puits naturels et leur remplissage dans le Jura.* (B. S. G., 3e s., t. IV, p. 178).
1876. **Tardy.** — *Quelques mots sur la rivière d'Ain et le Jura à l'époque miocène.* (Id., 577).
1876. **Em. Benoît.** — *Expansion des glaciers alpins dans le Jura central par Pontarlier.* (B. S. G., 3e série, t. V, p. 61).
1876. **M. de Tribolet.** — *Sur les terrains jurassiques supérieurs de la Haute-Marne, comparés à ceux du Jura suisse et français.* (B. S. G., 3e série, 1867).

1877. **E. Favre.** — *La zone à* Amm. acanthicus *dans les Alpes de la Suisse et de la Savoie.* (Mém. Soc. paléont. suisse.) *(Passim.)*

1877. **Choffat.** — *Lettre relative à ses recherches géologiques dans le Jura en 1876.* (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin n° 5).

1877. **Parisot.** — *Esquisse géologique des environs de Belfort,* 2e édition, 1877. (Mém. Soc. belfortaine d'Emul.).

1877. **Guide Joanne.** — *Jura et Alpes françaises. (Passim.)*

1877. **P. Choffat.** — *Note sur les soi-disant calcaires alpins du Purbeckien.* (B. S. G., 3e série, t. V, p. 564).

1877. **Tardy.** — *Identité de situation des dépôts crétacés de la côte chalonnaise et du sud-ouest du Jura.* (B. S. G., 3e série, t. V, p. 385).

1877. **G. Boyer.** — *Le mont Poupet, étude orographique.* (Annuaire du Club alpin français, 4e année, 1877, p. 400).

1877. **Dieulafait.** — *Sur les étages compris entre les zones à Amm. transversarius et le Ptérocérien en France et en Suisse.* (B. S. G., 3e série, t. XVI, p. 111).

1878. **Choffat.** — *Mélanges d'horizons stratigraphiques par suite de mouvements du sol; colonies dans le terrain jurassique français.* (Compte rendu du Congrès international de géologie de Paris de 1878, paru en 1880.)

1878. **A. Vezian.** — *Les cailloux calcaires du terrain dubisien.* (C. A. F. Section du Jura. Bulletin n° 6).

1878. **Heim.** — *Untersuchungen ueber den Mechanismus der Gebirgsbildung.* II, p. 199, 211, etc.

1878. **Jaccard.** — *Notes sur les cartes géologiques, hydrographiques, etc. du Jura.*

1878. **Cuvier.** — *Note sur la stratigraphie de l'extrémité sud du Jura.* (B. S. G., 3e série, t. VI, p. 364),

1878. **M. Claudet.** — *Salins et ses environs.* (Article de J. Marcou indiquant les principaux gisements fossilifères des environs de Salins), p. 60-64. Salins.

1878. **Choffat.** — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et méridional.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 5e série, t. 3, p. 79).

1879. **B. Prost, Guillermet** et **Cloz.** — *Champagnole et les environs.* (Mém. Soc. d'Em, du Jura, p. 148-229.)

1879. **M. de Tribolet.** — *Note sur le Cénomanien de Gibraltar (Neuchâtel) et de Cressier, avec un aperçu sur la distribution de ce terrain dans le Jura.* (Bull. Soc. des Sc. nat. de Neuchâtel.)

1879. **Maussier.** — *Minerais de fer d'Audincourt,* (Bull. Soc. ind. min., VI).

1879. **Dieulafait.** — *Sur la place de l'Ammonites tenuilobatus.* (Bull. Soc. géol., 3e série, t. I).

1879. **Vezian.** — *Revue de géologie jurassienne.* ((Que faut-il entendre par l'expression « terrain » vésulien? Les horizons de polypiers dans le terrain jurassique du Jura.) (Club alpin français. Section du Jura. Bulletin, n° 7).

1879. **E. Benoît.** — *De l'extension géographique et stratigraphique du Purbeckien dans le Jura.* (B. S. G., 3e série, t. VII, p. 484).

1879. **Girardot (Abel).** — *Études d'archéologie préhistorique, de géologie et de botanique dans les environs de Châtelneuf.* (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 291-346, 8 pl.)

1880-85. **Koby.** — *Monographie des polypiers jurassiques de la Suisse (Passim).* Mém. Soc. pal. suisse, 1800-85 (en cours de publication).

1880. **Henry.** — *Bathonien supérieur des environs de Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs, 5e sér., IVe vol.).

1880. **Muston.** — *Notices géologiques.* Montbéliard, 1880.

1880. **Berlioux**. — *Le Jura*. (Lecture de la carte de France).
1880. **Girardot** (Abel). — *Note sur les mouvements du sol qui se produisent actuellement dans le Jura*. (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 309-319.)
1881. **Charpy** et **de Tribolet**. — *Note sur la présence du terrain crétacé moyen et supérieur à Cuiseaux (Saône-et-Loire.)* (Bull. Soc. Géol., 3e sér., t. X, p. 147.)
1881. **J. Henry**. — *Note sur le Bathonien supérieur dans la Franche-Comté*. (Club alpin fr. Annuaire de la section du Jura, 1881).
1881. **L. Charpy** et **M. de Tribolet**. — *Note sur l'industrie du marbre à Saint-Amour, et sur les gisements de marbre dans le département du Jura*. (Bull. Soc. sc. n. de Neufchâtel).
1881. **Bertrand**. — *Failles de la lisière du Jura entre Besançon et Salins*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. X, p. 114).
1882. **Sauria** (**Ed.**). — *Notice sur le musée de la ville de Poligny*. (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 313-316 et 317-357; Annuaire du Jura pour 1883.)
1882. **Girardot** (Dr Albert). — *Le terrain à Chailles dans le Doubs et la Haute-Saône*. (Club alpin fr. Annuaire de la section du Jura, 1882).
1882. **Vézian**. — *Sur les mouvements du sol qui se produisent actuellement dans le Jura*. (Id.).
1882. **Cavaroz**. — *Des phénomènes glaciaires dans le Jura*. (Id.).
1882. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note orographique sur la région du Jura comprise entre Genève et Poligny*. (Comptes rendus Ac. des sc., 18 déc. 1882).
1882-85. **M. Bertrand**. — *Notices explicatives des feuilles Gray, Besançon et Lons-le-Saunier de la Carte géologique détaillée de la France*.
1882. **Jacquemin**. — *Géologie de l'Ain, dans la Géographie de l'Ain*, p. 133-193. (Société de Géographie de l'Ain.)
1883. **Rollier** (L.). — *Formations jurassiques des environs de Besançon*. (Actes de la Soc. jurass. d'Emul. Porrentruy, 1883).
1883. **Schardt**. — *Éboulement du Fort de l'Ecluse* (*Ain*). (Bull. Soc. vaud., 1883, XIX, XIV).
1883. *Communication de M.* **Faye** *sur les déplacements saisonniers de la colline du Mail qui porte l'observatoire de Neuchâtel et de l'observatoire de Berlin* (Revue scientifique.)
1883. **Bertschinger**. — *Ueber den Connex der Lamberti-cordatusschichten mit den angrenzenden Formationsgliedern* (*passim*). Zurich.
1883. **Girardot** (Dr Albert). — *L'étage corallien dans la partie septentrionale de la Franche-Comté*. (Mém. Soc. d'Emul. du Doubs, 5e série, VIIe vol.).
1883. **P. Choffat**. — *Ueber die Stellung des Terrain à Chailles*. (Neues Jahrb. Briefl. Mitth., 1883, II).
1883. **Pernot**. — *Notice sur l'étude des mouvements du sol sur le territoire de Doucier*. (Mém. Soc. d'Em. du Jura, p. 59-68.)
1883. **Parandier**. — *Note sur l'existence des bassins fermés dans le Jura*. (Bull. Soc. géol., 3e série, t. XI, p. 441)
1883-85. **De Lapparent**. — *Traité de Géologie, 1re et 2e édition*. (Passim).
1883. **Bourgeat**. — *De l'envahissement des glaciers de la Dôle dans les vallées situées au couchant de la Bienne*. (Ann. Soc. sc., Bruxelles).
1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur la position vraie du Corallien de Valfin dans le Jura*. (Ann. Soc. sc. de Bruxelles, 7e année).
1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Etude sur l'origine du sel gemme et du Gypse de la région du Jura, Poligny*. (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de Poligny).

1883. **M. Bertrand.** — *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude.* (B. S. G., 3e série, t. XI, p. 164).

1883. **Hans Schardt.** — *Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental.* (Bull. Soc. vaudoise, t. XVIII).

1883. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude.* (B. S. G., 3e série, t. XI, p. 586).

1884. **Charpy** et **de Tribolet**. — *Note sur la présence du terrain crétacé à Montmirey-la-Ville (Arrond. de Dôle (Jura).* Neufchâtel.

1884. **Choffat.** — *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.* (Jornal de Sc. math., phy. e nat. Lisbonne, 1884, n° XXXVII, et Communicaçoes da secçao dos trabalhos géologicos de Portugal, t. I, fasc. 1, p. 69-87. *(Passim.)*

1884. **Bourgeat** (l'abbé). — *De la distribution et du régime des sources dans la région du Jura comprise entre la Faucille et la Bresse. Poligny.* (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de Poligny).

1884. **Bourgeat** (l'abbé). — *Note sur quelques curieux dépôts de sable de l'intérieur du Jura.* (Id.).

1884. **Daubrée.** — *Rapport relatif aux mouvements du sol signalés sur le territoire de Doucier (Jura).* (Revue des travaux scientifiques, 1884, n° 5.)

1884. **Maillard.** — *Étude sur l'étage purbeckien dans le Jura.* Zurich.

1884. **Jaccard.** — *Le Purbeckien dans le Jura.* (Arch. des sc., 1880, XI, 504).

1884. **M. Bertrand.** — *Failles courbes dans le Jura et bassins d'affaissement.* (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 452).

1884. **G. Maillard.** — *Invertébrés du Pubeckien du Jura.* (Mém. de la Soc, paléont. suisse, vol. IX).

1884. **Bourgeat.** — *Sur trois lambeaux nouveaux de Cénomanien dans le Jura.* (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 630).

1884. **Chaignon** (de). — *Sur la présence de la Célestine dans les Schistes argilo-calcaires du Lias moyen aux environs de Conliège* (Jura). (Mém. Soc. sc. nat. de S.-et-Loire, t. V, 1884).

1884. **W. Kilian.** — *Note sur les terrains terrains tertiaires du territoire de Belfort et des environs de Montbéliard (Doubs).* (B. S. G., 3e série, t. XII, p. 729).

1884. **G. de Saporta.** — *Les organismes problématiques des anciennes mers.* Paris. (Description d'espèces nouvelles du Jura.)

1884. **W. Kilian.** — *Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 1re partie. Description des environs de Maiche, par* **W. Kilian** *et* **W. Deecke**. (Mém. Soc. d'Em. de Montbéliard).

1885. **W. Kilian.** — *Notice de la feuille* (115) *Ferrette de la carte géologique détaillée de la France au* 80,000e.

1885. **W. Kilian.** — *Notes géologiques sur le Jura du Doubs, 2e et 3e parties. Environs de Glère et de Bremoncourt (Doubs); Lisière N. E. du Jura du Doubs.* (Mém. Soc. d'Emul. de Montbéliard).

1885. **Girardot** (**Abel**). — *Fragments des recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf.* Lons-le-Saunier.

1885. **Petitclerc.** — *Gisement de Creveney (Haute-Saône).* (Bull. Soc. d'agr., sc. et arts de la Haute-Saône).

1885. **Petitclerc** et **Girardot** (Dr **Albert**). — *Note sur le Gault de Rozet. Besançon.* (Mém. Soc. d'Em. du Doubs).

1885. **Bourgeat** (l'abbé). — *Exposé de quelques observations concernant les tourbières du Jura.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, in-8°.)

1885. **C. S.** — *Découverte de nouveaux ossements fossiles près de Poligny.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 104-105.)

1885. **Bourgeat** (l'abbé). — *Sur la limite du Bajocien et du Bathonien dans le Jura.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. XIII, p. 167).

1885. — *Nouvelles observations sur le Jurassique supérieur des environs de Saint-Claude et de Nantua.* (B. S. G., 3ᵉ série, t. XIII, p. 587).

1885. **Baud**. — *Description géologique des terrains et des fossiles rencontrés dans la tranchée de Mont-Saint, près de Parcey.* (Bull. Soc. d'Agr. Sc. et Arts de Poligny, p. 105-108.)

1885. **Parandier**. — *Géologie de l'arrondissement de Dole.* (Ext. de la Statistique hist. de l'arrond. de Dole, par Marquisset, 1840-41. Arbois, 1885.)

Voir en outre **Ern. Favre**. — *Revue géologique suisse (passim)*, 1870-1884. Genève-Georg.

1885. **Maillard**. — *Supplément à la Monographie du Purbeckien du Jura* (Mém. Soc. paléont. suisse, t. XII).

(Consulter également la *Paléontologie française* d'**A. d'Orbigny** et les volumes de cet ouvrage en cours de publication, notamment :

Cotteau. *Echinides jurassiques* (sont données dans cet ouvrage).

De Loriol. *Crinoïdes jurassiques.*

G. de Saporta. *Végétaux jurassiques* (1ʳᵉ mention du gisement de végét. Séquan. de Châtelneuf.

Cartes, etc.

Cartes topographiques de l'Etat-Major au 1/80,000ᵉ. Feuilles : Montbéliard, Ferrette, Gray, Besançon, Ornans, Pontarlier, Lons-le-Saulnier, Saint-Claude, Thonon, Nantua.

Carte géologique détaillée de la France au 1/80,000ᵉ Feuilles : Gray, Besançon, Lons-le-Saulnier, Ferrette.

Carte géologique suisse au 1/100,000ᵉ. Feuilles limitrophes de la France : Nᵒˢ II, VI, VII, XI et XVI.

Carte géologique du département de la Haute-Saône, par Thirria (jointe à l'ouvrage cité plus haut).

Carte géologique du département du Jura, par le frère Ogérien (id.).

Carte géologique du département du Doubs au 1/80,000ᵉ par Résal et Boyer (6 feuilles).

Carte géologique du territoire de Belfort, au 1/40,000ᵉ, par Parisot. Belfort, 1877, 2ᵉ éd.)

Consulter en outre les cartes jointes aux ouvrages de MM. Parisot (Belfort). Boyé (mont Poupet), Kilian et Deecke (Maiche), Etallon (Haut-Jura), Thurmann, etc., etc.,

Carte de France au 1/500,000ᵉ de MM. Carez et Vasseur, Feuilles publiées : VI S.-E., IX N.-O., et VI S.-O.

LISTE DES PUBLICATIONS

LES PLUS IMPORTANTES AYANT TRAIT A LA PARTIE DE LA SAVOIE VISITÉE PAR LA SOCIÉTÉ (1)

1843. **D'Orbigny**. — *Note sur les traces de remaniement au sein des couches de Gault ou terrain albien de France et de Savoie.* (B. S. G., 1re série, t. XIV, p. 537).

1844. *Réunion de la Société géologique à Chambéry.* (B. S. G., 2e série, t. I).

1844. **Chamousset**. — *Sur les caractères et l'indépendance des terrains jurassique et néocomien de la Savoie.* (B. S. G., 2e série, t. I, p. 787).

1847. **Pillet.** — *Lettre à M. le Chanoine Chamousset.*

1854. **Renevier**. — *Mémoire géologique sur la Perte du Rhône.*

1854-58. **Pictet** et **Renevier.** — *Description de fossiles du terrain aptien de la Perte du Rhône.*

1855. **De Mortillet**. — *Les géologues de Chambéry.* Annecy, 1855.

1855. **G. de Mortillet**. — *Tableau des terrains de Savoie.* (Ass. florim. d'Annecy, 1855).

1856. **G. de Mortillet.** — *La Savoie avant l'homme.* (Id., décembre, 1855).

1858. **G. de Mortillet**. — *Géologie et Minéralogie de la Savoie.* Chambéry. (Ann. Chambre royale d'Agr. et de commerce de Chambéry).

1859. **Pillet**. — *Description géologique des environs d'Aix.* (Mém. Acad. de Savoie).

1860-61. **G. de Mortillet**. — *Notes géologiques sur la Savoie.* (Revue savoisienne).

1860. **G. de Mortillet**. — *Géologie du Semnoz.* (Association florimontane d'Annecy).

1862. **J. Fournet**. — *Aperçus relatifs à la carte géologique de la Savoie, etc., de M. A. Sismonda.* (B. S. G., 2e série, t. XX, p. 68).

1862. — **A. Favre**. — *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie.*

1860-64. **Lory**. — *Description géologique du Dauphiné.* (*Passim.*)

1864. **Ebray**. — *Stratigraphie du système oolithique inférieur du nord de la Savoie.* (B. S. G., 2e série, t. XXI, p. 224).

1865. **Pillet**. — *Le terrain argovien aux environs de Chambery.* (B. S. G., 2e s., t. XXIII, p. 50).

1866. **Pillet**. — *Description géologique des environs de Chambéry.* (Imp. Puthod de Chambéry).

1868. **Chaper**. — *Sur le travail de M. Pictet. Etude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.* (B. S. G., 2e série, t. XXV, p. 811).

1868. **Hébert**. — *Observations sur le mémoire de M. Pictet intitulé : Etude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.* (B. S. G., 2e série, t. XXV, p, 824).

1869. **Lory**, **Pillet** et **Vallet**. — *Carte géologique du département de la Savoie.*

1869. **Tombeck**. — *Sur des fossiles néocomiens recueillis dans un terrain à aspect corallien à Saint-Claude, près Chambéry.* (B. S. G., 2e série, t. XXVI, p. 540).

1871. **Pillet.** — *L'étage tithonique à Lémenc.* (Arch. sc. phys., et nat., t. XLII).

(1) Pour la faune de la Montagne des Voirons, consulter les mémoires de Favre, Pictet et de Loriol (Mat. pour la Pal. suisse et Mém. Soc. pal. suisse).

1871. **Gruner**. — *Sur les nodules phosphatés de la Perte du Rhône (Ain)*. (B. S. G., 2e série, t. XXVIII, p. 62).
1872. **Ebray**. — *Sur les calcaires à Terebratula janitor de Talloires (Haute-Savoie)*. (B. S. G., 2e série, t. XXIX, p. 137).
1872. **Lory**. — *Sur l'âge des calcaires de l'Echaillon*. (B. S. G., 2e série, t. XXIX p. 80).
1875. — *Réunion extraordinaire de la Société géologique de France à Genève*. Voir les notes de MM. **Didelot**, **E. Favre**, **Renevier**, pour les Voirons, le Salève et la Perte du Rhône.
1875. **Pillet** et **Fromentel**. — *Description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc sur Chambéry*. (Imp. Châtelain, Chambéry).
1875. **Pillet**. — *Présentation de la description géologique et paléontologique de la colline de Lémenc*. (B. S. G., 3e série, t. III, p. 386).
1875. **Hébert**. — *Observations*. (Id.).
1875. **Pillet**. — *Note sur la constitution géologique de la colline de Lémenc*. (Id., p. 687).
1877. **Tournouër**. — *Sur la faune tongrienne des Déserts, près Chambéry (Savoie)*. (B. S. G., 3e série, t. V, p. 333).
1878. **Choffat**. — *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura occidental et méridional*. (Mém. Soc. d'Em. du Doubs.)
1879. **Hollande**. — *Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au sud de Chambéry*. (B. S. G., t. VIII).
1879. **Hollande**. — *Terrains du nord de Chambéry*. (B. S. G., 3e série, t. VIII, p. 212).
1879. **Pillet**. — *Les cailloux exotiques du bassin d'Aix*. (Revue savoisienne).
1880. **Hollande**. — *Les terrains jurassiques supérieurs et les terrains crétacés inférieurs aux environs de Chambéry*. (Imp. Carron. Chambéry).
1881. **Pillet**. — *Carte géologique articulée de la Savoie*. (B. S. G., 3e série, t. IX, p. 359).
1881. **Pillet**. — *Sur les couches à Aptychus de Lémenc*. (B. S. G., 3e série, t. IX, p. 361).
1881. **Hollande**. — *Lémenc et le Nivolet au nord de Chambéry*. (B. S. G., t. VII, p. 678).
1881. **Hollande**. — *Sur la limite des terrains jurassique et crétacé au sud de Chambéry*. (Id., 686).
1881. **Hollande**. — *La zone à Amm. tenuilobatus aux environs de Chambéry*. (Revue Soc. florimontane. Annecy).
1883. **Pillet**. — *Urgonien supérieur d'Aix-les-Bains*. (Mém. Ac. de Savoie, 1881, t. X).
1883. **Pillet**. — *Etude sur les terrains quaternaires de l'arrondissement de Chambéry*. (Mém. Ac. de Savoie, 1883).
1883. **Pillet**. — *Le Ptérocérien du mont du Chat*. (Revue Soc. florimontane, Annecy).
1884. — **Maillard**. — *Invertébrés du Purbeckien du Jura*. (Mém. de la Soc. pal. suisse, vol. XI, 1884).
1884. **Hollande**. — *Les ramifications du Jura en Savoie*. (Revue savois., 1884).
1885. **Hollande**. — *Excursion à la cluse de Chaille, aux Gruats et à la Combe*. (Revue Soc. florimontane d'Annecy).

Séance du 23 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. MALLARD, *puis* DE M. BERTRAND

Les Membres de la Société se réunissent à 8 heures dans une des salles de la mairie de Champagnole, gracieusement mise à leur disposition.

M. le Maire souhaite la bienvenue aux Membres de la Société géologique de France.

M. MALLARD, président de la Société, assisté de M. Mee HOVELACQUE, vice-secrétaire, représentant le Bureau annuel, déclare ouverte la session extraordinaire de 1885. Au nom de ses confrères il remercie M. le Maire de Champagnole de l'aimable accueil fait à la Société. Il invite ensuite les Membres présents à procéder à la constitution du Bureau pour la durée de la session.

M. BERTRAND (Marcel), est nommé Président.

MM. CHOFFAT (Paul) et PILLET (Louis), sont élus vice-présidents.

MM. HOLLANDE et BOURGEAT, sont désignés comme secrétaires.

Sur la proposition du Président, l'Assemblée nomme à l'unanimité, trésorier : MM. RICHE et RÉVIL.

M. BERTRAND, en prenant place au fauteuil, remercie la Société de l'honneur qu'elle lui fait en l'appelant à la présidence, et la prie, dans un rôle si nouveau pour lui, d'excuser son insuffisance et son embarras. Heureusement pour lui, dit-il, il peut alléguer que la journée est très chargée, le temps réservé à la séance très limité, et que le devoir du Président est de parler de lui le moins possible. Il demande donc la permission de passer sans autre préambule à l'expédition de l'ordre du jour.

Par suite des présentations faites dans la dernière séance, le Président proclame Membres de la Société :

M. ROUSSEL, professeur au collège de Foix (Ariège), présenté par MM. Lartet et Caralp ;

M. JELSKI, conservateur des collections d'histoire naturelle, à Cracovie (Autriche-Hongrie), présenté par MM. Nicklès et Fallot.

Il annonce ensuite cinq nouvelles présentations.

Le Président soumet à la Réunion, le programme des excursions précédemment présenté au conseil de la Société. Ce programme, légèrement modifié, est fixé de la manière suivante :

Dimanche 23 aout. — Départ en voiture à 11 heures pour la Billaude. — *Coupe du Bathonien à l'Astartien* entre la Billaude et Châtelneuf (*couches de Birmensdorf, d'Effingen et du Geissberg, couches à Waldheimia Egena*). — Retour en voiture à Champagnole, avec visite de l'*îlot corallien de Pillemoine.* — Dîner et coucher à Champagnole.

Lundi 24 aout. — Départ en voiture à 7 heures. — *Glaciaire et Bathonien de la route de Syam.* — Route des Planches : *Ptérocérien fossilifère.* — Retour en voiture à Sirod ; *bord par pli-faille du bassin crétacé de Nozeroy.* — Déjeuner à Sirod. — *Coupe du bassin crétacé, de Sirod à la route de Champagnole à Nozeroy.* — Retour en voiture à Champagnole. — Séance à 8 heures. — Coucher à Champagnole.

Mardi 25 aout. — Départ en voiture à 5 heures 1/2. — Défilé et cluse de la Laime ; *Purbeck fossilifère ; coupe du Jurassique supérieur* (*Oolithe astartienne*) *et du Néocomien.* — Déjeuner à Saint-Laurent. — De Saint-Laurent à Morez par Château-des-Prés. — *Mollasse relevée de la Ferté.* — Coucher à Morez.

Mercredi 27 aout. — A Morez, *marnes du Bathonien inférieur et contact du Bathonien et de l'Oxfordien.* — Départ en voiture à 8 heures. — *Couches à Exogyra virgula et niveau corallien intercalé.* — *Valanginien compact et oolithique.* — Déjeuner à la Rixouse. — *Ravin de Valfin* ; voitures jusqu'à Saint-Claude. — Séance à 8 heures. — Coucher à Saint-Claude.

Jeudi 27 aout. — Départ à 6 1/2. — Course sur l'ancienne route de Gex ; *Bathonien supérieur et Oxfordien du Pontet.* — Déjeuner à Rochefort. — Dans l'après-midi, *Coupe de Montépile : couches à Ammonites polyplocus.* — Retour en voiture. — Dîner et coucher à Saint-Claude.

Vendredi 25 aout. — Départ en voiture à 5 heures 1/2. — De Saint-Claude à Molinges (vallée de la Bienne) et de Molinges à Viry. — Déjeuner à Viry. — De Viry à Oyonnax ; *gisement corallien d'Oyonnax.* — Chemin de fer jusqu'à Nantua. — Séance à 8 heures 1/2. — Coucher à Nantua.

Samedi 26 aout. — *Bathonien et Oxfordien* de la route d'Apremont. — Déjeuner à Nantua. — A midi, départ en chemin de fer pour Charrix. — *Purbeckien et couches coralligènes de Charrix, reposant sur l'Astartien de la route de Saint-Germain.* — Trajet en chemin de fer jusqu'à Bellegarde. — Coucher à Bellegarde.

Dimanche 30 aout. — Courses facultatives à la *Perte du Rhône*, *au Val de Fier* ou au *Grand Colombier*.

Lundi 31 aout. — Trajet en chemin de fer jusqu'à Belley. — Déjeuner à Belley. — Départ à 1 heure pour Yenne. — *Couches à Terebratula moravica.* — Cluse de Pierre-Châtel. — Retour en voiture à Belley. — Coucher à Belley.

Mardi 1[er] septembre. — Départ à 7 heures en voiture pour Saint-Germain-des-Paroisses. — *Calcaire en plaquettes du Virgulien.* — *Gisement du lac d'Armaille.* — Déjeuner à Belley. — Dans l'après-midi, séance de clôture.

Le Président rappelle alors que M. Parandier, inspecteur général des ponts-et-chaussées en retraite, un des doyens de la Société géologique et de la géologie jurassienne, est venu d'Arbois assister à la première séance de la session, et souhaiter la bienvenue à la Société dans le département du Jura. Il l'invite à prendre place au bureau.

M. **Parandier** s'exprime dans les termes suivants :

« J'ai voulu me rendre à cette réunion pour échanger cordiale- » ment quelques bonnes poignées de main avec mes anciens con- » frères en géologie, en même temps que pour faire connaissance » avec les jeunes et encourager vivement ces derniers à poursuivre » avec zèle, sous la direction de leurs excellents guides et maîtres, » cette étude si intéressante et si attrayante de la géologie, de cette » science si utile à l'agriculture, à l'industrie, aux beaux-arts, aux » travaux publics et, en général, à tout ce qui se rattache au travail » du sol, aux fouilles et recherches qu'on peut avoir à y faire, en un » mot, à son exploitation utilitaire quelle qu'elle soit. Elle est utile » aussi à l'étude de l'existence préhistorique de l'espèce humaine, à » l'archéologie, à l'ethnographie et de plus encore, comme je crois » l'avoir bien démontré, au perfectionnement de la défense des » places fortes et des passages défensifs de nos frontières.

» A l'œuvre donc, chers anciens et jeunes confrères, marchez, » gravissez les escarpements abrupts de nos belles montagnes, » observez, étudiez avec l'intime et ferme conviction qu'en dehors » de l'attrait que vous offrent vos explorations et vos études scien- » tifiques dans le vaste champ qui leur est ouvert, leurs résultats » apporteront un concours précieux aux progrès du travail et du » bien-être de l'homme sur cette terre. »

Après cette allocution, M. Parandier dit qu'il tient à rappeler les noms des deux premiers géologues des monts Jura, Charbaud et Duhamel, ingénieurs des Mines. Un mémoire du premier sur la

géologie des environs de Lons-le-Saulnier, a été inseré dans les *Annales des Mines* de 1822. Le second, en résidence à Chaumont depuis 1832, a été l'auteur principal de la Carte géologique de la Haute-Marne qui a été terminée par Élie de Beaumont et de Chancourtois ; il n'a laissé, sur le Jura, que quelques notes et lettres et une notice inédite intéressante sur les sondages de Beurre et de Montmorot ; mais il a été, dit M. Parandier, mon maître de 1829 à 1832, en m'indiquant les noms des roches et fossiles corrélatifs des coupes que je recueillais dans mes courses et tournées et que je lui soumettais en rentrant à notre domicile commun.

Les autres premiers géologues jurassiens sont les Membres de la Société géologique des monts Jura et du Doubs, présents à la réunion de cette Société, le 1er octobre 1835, à Besançon.

M. Parandier offre aux Membres présents, un compte rendu sommaire de cette réunion, publié le 10 octobre 1835, dans un journal Bisontin.

M. Parandier dit ensuite qu'il a cherché et trouvé dans ses anciens papiers d'études géologiques, quelques communications à faire à cette première réunion de notre Société dans le département du Jura ; ce sont les suivantes :

1° Sur les couches successives qui composent le passage entre les dernières assises du calcaire compact supérieur à Nérinées, de l'étage oxfordien-corallien, et la base des marnes astartiennes. Ce passage lui ayant paru présenter à Besançon et dans le bassin de la Seine des caractères minéralogiques et paléontologiques sensiblement différents de ceux de l'Oxfordien-corallien inférieur et du double étage des marnes astartiennes supérieures, il a supposé que ce groupe a pu prendre ailleurs que sur les points où il l'a étudié, plus de développement que les 12m 80 d'épaisseur qu'il présente à Besançon. Il en dépose et remet le profil détaillé à M. le Président ;

2° Sur un groupe qu'il considère comme *un étage jurassique distinct*, intercalé entre les calcaires supérieurs de l'étage ptérocérien et les premières minces assises inférieures de marnes et lumachelles kimméridgiennes. Cet étage avec sa couche inférieure de marnes à *Exogyra virgula*, *E. bruntrutana*, est plus clairement distinct dans le bassin de la Seine (à Bovée, etc...) que dans le Doubs ; cette assise marneuse n'y a pas été comprimée et amincie comme à Besançon, elle est dans les deux régions subordonnée à de puissantes assises de calcaires compactes qui la séparent des assises marneuses inférieures kimméridgiennes ;

3° Sur la corrélation parfaite qui existe entre la série des étages des environs de Besançon et des chaînes plus élevées du départe-

ment du Doubs, et cette même série dans le bassin de la Seine, comme le démontre la comparaison des coupes générales dans le Doubs avec celle de son mémoire de 1839 publié dans les *Annales des Ponts-et-Chaussées* de 1840 (1er sem., p. 70-127).

Enfin, il met sous les yeux de la Société : 1° une plaque dolomitique des marnes irisées, recueillie dans les environs d'Arbois, sur laquelle se trouvent des empreintes de pattes de reptiles ou d'oiseau d'espèce inconnue ; 2° une tête et une mâchoire de crocodile ou mieux de *Téléosaure* trouvées il y a fort longtemps, incrustées entre deux couches du Forest-marble ou Bathonien moyen des carrières de Picarreau, près Poligny, au pied sud-ouest de la côte de l'Heute.

M. Parandier exprime en terminant le regret que le point de départ des excursions n'ait pas été fixé à Arbois, où il indique la série des excursions intéressantes et variées pour lesquelles il se serait offert de guider la Société. Il aurait de plus pu lui montrer, outre ses propres collections, les cartes, tableaux et paysages géologiques, que le savant frère Ogérien lui a remis la veille de son départ pour les États-Unis, où il est mort, et qui, relatifs à tout le Jura, le sont spécialement à la haute région où la Société va s'engager. Il exprime l'espoir qu'elle reviendra une autre année visiter les cantons de la lisière du Jura, entre Lons-le-Saulnier et Salins.

Le Président remercie M. Parandier d'être venu affirmer la solidarité des études anciennes avec celles du présent. C'est, dit-il, M. Parandier qui, le premier, a su reconnaître les subdivisions du Jurassique supérieur dans les environs de Besançon, avec une précision que nous sommes encore loin d'atteindre dans le haut Jura ; dans une série de notes, de coupes et de cartes, malheureusement restées en partie inédites, mais généreusement communiquées à tous ceux qui sont venus après lui, il a fait pour la région de Besançon ce que Thurmann a fait pour celle de Porrentruy ; il vient représenter parmi nous tout un passé de géologues illustres, auxquels c'est un grand honneur pour moi d'avoir à rendre hommage en votre nom, et sous le patronage duquel la Société sera certainement heureuse de voir placer le début de sa session.

M. **Abel Girardot**, professeur au lycée de Lons-le-Saunier, offre aux Membres de la Société géologique de France, au nom de la Société d'Émulation du Jura et au sien, un certain nombre de brochures présentant le résumé d'une publication, actuellement en cours de publication, sur des *Recherches géologiques dans les environs de Châtelneuf* (Jura).

Le Président remercie M. Abel Girardot. La Société d'Émulation

du Jura, dit-il, a délégué trois de ses membres, parmi lesquels son président, M. Rousseau, pour prendre part à nos excursions; elle a fait tirer spécialement pour nous la brochure qui vient de vous être offerte, et qui sera pour vous un guide précieux dans notre excursion d'aujourd'hui; mais elle n'avait pas attendu cette occasion pour montrer l'intérêt qu'elle prend aux questions géologiques. Elle a, depuis deux ans, inauguré dans la plaine de Doucier une série de mesures précises, pour vérifier l'existence de mouvements lents du sol, dont les habitants de plusieurs villages croient pouvoir affirmer la réalité. C'est là une heureuse initiative, dont je n'ai pas besoin de vous signaler l'intérêt. Je souhaite la bienvenue à nos confrères de Lons-le-Saunier, et je les prie d'être, auprès de la Société d'Émulation du Jura, les interprètes de nos remerciements.

M. **Choffat** expose brièvement la coupe de l'Oxfordien et du Jurassique supérieur dans les environs de Besançon, coupe bien connue et bien étudiée, qui servira de point de départ et de terme de comparaison. Il met en parallèle celle que l'on doit visiter dans la journée à Châtelneuf, et résume les principaux changements de faciès que la Société sera appelée à étudier pendant la session, en insistant surtout sur les différents niveaux de Spongiaires et de Polypiers.

La séance est levée à 10 heures.

Nous croyons utile d'insérer ici le compte rendu des excursions préliminaires faites par quelques membres aux environs de Besançon et d'Andelot, dans le but d'étudier le faciès franc-comtois du Jurassique supérieur.

*Compte rendu de l'*excursion *du 21 août aux* environs de Besançon,

par le Dr Albert Girardot.

Quelques membres de la Société, désirant observer le faciès franc-comtois du Jurassique supérieur, avant la Réunion extraordinaire de Champagnole, se rendirent à Besançon le 21 août dernier (1).

(1) MM. Bertrand, Choffat, Collot, Daval, Girardot (Dr), Hollande, Hovelacque, Janet (Charles), Janet (Léon), Le Mesle, de Sarran d'Allard et Wohlgemuth, membres de la Société, assistèrent à cette excursion. MM. Boyer (Georges), percepteur, Henry, professeur au lycée, Mayer, étudiant à Stuttgart, Rossigneux, chef d'escadron d'artillerie, Schoendoerffer, ingénieur des ponts et chaussées et Trouillet, capitaine du génie, étrangers à la Société, y prirent également part.

On partit de la gare de la Viotte vers sept heures pour se rendre aux carrières de Palente, situées à 4 kilomètres au nord-est de Besançon, au point de bifurcation de la route de Marchaux et de celle de Laissey. Ces carrières sont creusées dans le Bathonien supérieur; elles laissent voir à découvert les bancs les plus élevés du Forest-marble et de la Dalle nacrée.

Le Forest-marble est constitué par des calcaires compacts, nucléés, marqués de taches roses ou bleues; il supporte immédiatement la Dalle nacrée sans interposition de marnes, comme cela se voit, à 5 kilomètres au sud-ouest de ce point, dans les fossés du fort de Champ-Forgeron. En cet endroit, ces deux assises sont séparées, par une couche, de 3 à 4 mètres de puissance, d'une marne jaune très fossilifère, que M. Choffat, puis M. Henry ont observée et étudiée antérieurement; tous deux font remarquer son absence totale à Palente.

La Dalle nacrée est formée de calcaires grisâtres oolithiques, d'une épaisseur totale de 4 à 5 mètres; elle est beaucoup plus oolithique ici qu'elle ne l'est habituellement et diffère en cela de la Dalle nacrée du Jura bernois. M. Choffat considère cette assise comme représentant la zone à *Ammonites macrocephalus*, dont elle serait le faciès franc-comtois; M. Bertrand pense que *sa partie supérieure* correspond *seule* au niveau à *Amm. macrocephalus*.

A 50 mètres environ, à l'ouest de cette carrière, en revenant vers Besançon, une tranchée de la route permet d'observer les formations qui surmontent la Dalle nacrée. La zone à *Ammonites anceps* y était autrefois très visible, elle avait 1 mètre d'épaisseur et on put y recueillir alors les fossiles caractéristiques de ce niveau. Elle est aujourd'hui recouverte par la végétation, mais la zone à *Ammonites athleta* est plus accessible aux investigations : elle est constituée par des marnes grises, dures ou tendres de $1^{m}50$ à 2 mètres de puissance, au milieu desquelles on a récolté en quelques instants :

Belemnites clucyensis, May.,
— *latesulcatus*, d'Orb.,
Ammonites Lamberti, Sow.,
— *punctatus*, Stahl.,
— *sulciferus*, Opp.,
Ammonites aff. Jason, Rein.,
Aptychus berno-jurensis, Th.,
Terebratula dorsoplicata, Suess,
Waldheimia subrugata, Desh.,

M. Rollier a trouvé antérieurement dans cette couche *Ammonites bicostatus*, Stahl.

Au sortir de cette tranchée, nous nous dirigeons vers la colline qui supporte le fort de Palente, ce qui nous permet de voir l'Oxfordien entièrement à découvert. A la base de la colline, une exploitation montre les marnes bleues à *Ammonites Renggeri*, primitivement feuil-

letées, mais devenant rapidement terreuses au contact de l'air, on y rencontre de nombreux fossiles et parmi eux :

Ammonites Renggeri, Opp.,
— *Mariæ*, d'Orb.,
Ammonites cordatus, Sow.,
Waldheimia impressa, Bronn,

et beaucoup d'autres Ammonites pyriteuses, que leur petite taille ne permet pas de déterminer avec exactitude.

En suivant le chemin du fort on observe, un peu plus haut, le passage des assises à *Amm. Renggeri*, aux marno-calcaires à *Pholadomya exaltata*.

Les marnes alternent d'abord avec des calcaires marneux en bancs massifs ou découpés en fragments arrondis, que les géologues du Jura désignent sous le nom de *sphérites*. Ces bancs sont d'abord largement séparés par des couches de marne feuilletée, se rapprochent ensuite davantage; leur teinte bleue primitive passe au jaune clair puis au jaune roux; ils se chargent de plus en plus de silice; les fossiles pyriteux sont peu à peu remplacés par des fossiles calcaires en même temps que la faune se modifie.

Sur les bancs des marno-calcaires jaune roux, on voit reposer, vers le sommet de la colline, une roche de même couleur, mais désagrégée et terreuse, renfermant des fragments compacts et de nombreux nodules plus ou moins siliceux, que Thirria a désignés sous le nom de *chailles*; quelques-uns présentent une cavité centrale remplie de silice pulvérulente (*chailles géodiques*). C'est cet aspect qu'offre la zone à *Pholadomya exaltata* tout autour du fort; il est dû, selon l'opinion de M. Bertrand, à l'action des agents atmosphériques sur la roche qui constitue cette couche, car, dans une carrière fraîchement ouverte, les marno-calcaires forment des bancs massifs au milieu desquels les *chailles* sont noyées.

Le gisement, autrefois si riche, de Palente est aujourd'hui presque épuisé, en raison des visites fréquentes qu'y font les enfants des écoles; cependant nous avons pu y recueillir encore :

Pholadomya exaltata, Ag.,
— *lineata*, Goldf.,
Terebratula dorsoplicata, Suess.,
Waldheimia Parandieri, Stahl.,
Rhynchonella Thurmanni, Voltz.,
Collyrites bicordata, Lesk.,
Millericrinus,
Serpula Thirriai, Stahl.

M. Choffat a publié en 1878 une coupe de toute la partie supérieure de la colline de Palente; nous croyons utile de la reproduire ici :

Coupe de la marnière de Palente au sommet de la colline.

5. Chailles géodiques (fossés du fort), *Terebratula Galliennei*, *Waldheimia Parandieri*, *Rhynchonella Thurmanni*, *Collyrites bicordata*.

4. Calcaire marneux avec quelques fossiles calcaires.
3. Bancs de marno-calcaires, jaunes, empâtant des *sphérites compacts* et des *chailles géodiques* remplies de silice pulvérulente et contenant beaucoup de fossiles : *Belemnites hastatus, pressulus; Ammonites cordatus, planulatus, Astarte percrassa; Opis fragilis, Arca concinna; Pecten subfibrosus; Ostrea* sp. ind.*; spiralis; Terebratula Galliennei; Rhynchonella Thurmanni; Collyrites bicordata; Serpula gordialis, Thirriai,*
2. Marnes grises avec bancs de sphérites, fossiles calcaires ou pyriteux : *Belemnites pressulus; Ammonites cordatus, oculatus; Turbo Meriani; Pholadomya lineata; Pleurom. varians; Ostrea percrassa; Arca concinna; Pentacrinites pentagonalis.*
1. Marnes à *Ammonites Renggeri.*

En quittant les environs du fort, nous traversons le bois de Chalezeule et gagnons, sous la conduite de M. Henry, une carrière ouverte dans le Glypticien, près du château de Clemtigney; la roche qui le forme est un calcaire marneux grisâtre, tendre, avec quelques minces lits de marne subordonnés aux marno-calcaires. Ses fossiles sont siliceux ; on a trouvé dans cette carrière :

Lima, *Pecten.*

Terebratula se rapprochant beaucoup de *T. Galliennei,* mais à petite valve moins bombée; les exemplaires courts sont relativement rares, les autres plus allongés ont été souvent désignés sous le nom de *T. insignis.*

Glypticus hieroglyphicus, Ag.,
Hemicidaris crenularis, Ag.,
Cidaris florigemma, Philips.,
Cidaris Blumenbachi, Ag.,
Polypiers.
Spongiaires (*calci-spongiaires*).

Avant de rentrer à Besançon pour le déjeuner, nous jetons un coup d'œil sur les *groisières* des Vareilles, au sud du château de Clemtigney. On appelle *groise*, dans le département du Doubs, un genre d'éboulis composé d'éléments calcaires de petites dimensions, souvent mélangés d'une argile terreuse et grasse qui les empâte. C'est un produit de la désagrégation des roches sous l'influence des agents atmosphériques, qui se rencontre ordinairement au pied des abruptes jurassiques, et on nomme *groisières* les carrières ouvertes pour son exploitation comme ballast. La formation en pleine activité, en bien des lieux, a cessé aux Vareilles; l'éboulis a recouvert complètement la roche qui lui a donné naissance, et cela depuis longtemps sans doute, car des sépultures gauloises, creusées à une faible profondeur dans la *groise*, ne paraissent pas avoir été recouvertes par de nouveaux apports.

Nous visitons encore au même lieu une carrière, dans le Corallien

inférieur, où se trouvent en abondance les radioles des *Rhabdocidaris clavator* et *Cidaris florigemma.*

L'excursion de l'après-midi est dirigée vers la route de Morre et la ligne du chemin de fer de Morteau, pour observer le Jurassique supérieur.

Nous quittons Besançon à deux heures, en sortant par la porte Rivotte, et nous gagnons la porte Taillée. Entre les deux se développe le beau ploiement de la citadelle ; l'Oolithe inférieure forme une voûte sur laquelle est bâtie la forteresse ; toutes les couches supérieures à ce niveau ont été enlevées au-dessus et à l'ouest de la voûte, mais à l'est, toute la série se retrouve appuyée contre elle, et se montre à découvert dans la coupe classique de la route de Morre.

La porte Taillée est creusée dans le Bathonien supérieur dont les couches sont redressées à 60° environ ; au-dessus de lui, le Callovien et l'Oxfordien sont peu visibles jusqu'à la couche à *Pholadomya exaltata*, mais à partir de cet horizon, la succession se poursuit nette et facilement observable jusqu'au Portlandien inclusivement. Elle est formée d'assises de calcaire compact et dur et d'assises de marne tendre intercalées entre les couches compactes et sur lesquelles celles-ci ont glissé ; en sorte que l'inclinaison des strates qui est de 60° pour le Bathonien, n'est plus que de 55° pour le Corallien, de 40° pour l'Astartien et de 20° pour le Portlandien. Ce glissement a eu pour conséquence un tassement des marnes qui rend bien difficile l'appréciation exacte de leur puissance.

Le Callovien n'est pas visible sur le bord de la route, ni dans la tranchée du chemin de fer, mais en montant jusqu'à la combe du Pont-du-Secours, on peut sinon le voir en place, — car on a enlevé lors des derniers travaux de fortification, tout ce qui recouvrait la dalle nacrée, — mais constater l'existence de la zone à *Ammonites athleta* dans des glissements qui se sont produits en cet endroit ; l'*Ammon. athleta* a même été rencontré sur ce point et M. Rollier y a trouvé antérieurement *Ammonites Jason* et *Am. bicostatus*, fossiles caractéristiques de ce niveau.

La zone à *Ammonites Renggeri* est presque entièrement recouverte par la végétation.

La zone à *Pholadomya exaltata* est formée de calcaire marneux jaune roux avec nodules siliceux, sans apparence de stratification ; elle a 12 à 15 mètres.

Au-dessus d'elles, des marno-calcaires grisâtres ou bleus représentent le Glypticien ; ils sont ici moins marneux qu'à Clemtigney, mais bien reconnaissables néanmoins ; leur faune est aussi moins riche, on y observe cependant de gros Trichites, des fragments d'*A-*

piocrinus et de Polypiers ; ils ont de 10 à 11 mètres d'épaisseur.

Sur cette couche reposent des calcaires oolithiques jaunâtres d'abord, puis blancs crayeux, enfin des calcaires compacts. Cet ensemble constitue le Rauracien ; il a 50 mètres de puissance, le chemin de fer le traverse en tunnel, mais il est bien visible sur la route nationale.

L'Astartien est formé de trois masses ; l'une inférieure peu puissante (9 mètres), que l'on peut considérer comme représentant les calcaires à Astartes de la Haute-Saône et du pays de Montbéliard, une moyenne marneuse (Astartien marneux), une supérieure calcaire (Astartien compact).

La masse moyenne (39 mètres), présente à sa base des bancs de calcaire gréseux rougeâtres séparés par des lits de marne grise, et des marnes bleues à son sommet. Les fossiles sont nombreux à la partie inférieure ; certaines plaquettes de calcaire sont couvertes de petites Astartes, d'*Anomia* et de *Scalaria* caractéristiques de ce niveau ; on y a trouvé aussi :

Natica pulligera.
Mytilus subæquiplicatus, Goldf.

L'Astartien compact est une masse puissante (45 mètres) de calcaires blancs ou rosés, sans facies coralligène proprement dit, mais avec des bancs crayeux situés vers la partie moyenne. Nous n'y avons observé aucun fossile, mais M. Contejean a signalé antérieurement dans cette couche :

Pholadomya Protei, Ag.
Lavignon rugosa, Roem.
Mytilus plicatus, Sow.
Ostrea bruntrutana, Th.
Terebratula subsella, Leym.

Le Ptérocérien qui vient ensuite est aussi formé d'une assise marneuse et d'une assise calcaire. La première représentée par 7 à 8 mètres de marne grise, devenant jaune par altération, est très riche en fossiles ; nous y avons recueilli :

Pteroceras Oceani, Brong.
Rostellaria Wagneri, Th.
Natica hemispherica, d'Orb.
D'autres natices.
Pholadomya Protei, Ag.
Homomya hortulana, Ag.
Trichites Saussurei, Th.
Mytilus jurensis, Mor.
— *subæquiplicatus*, Goldf.
Ostrea bruntrutana, Th.
Terebratula subsella, Leym.

La deuxième (23 mètres), est entièrement calcaire, avec un banc crayeux vers le milieu de la masse.

Au-dessus apparaît la première couche virgulienne, mince lit de marne grise (0^m 60 centim. à 1^m), renfermant quelques *Exogyra vir-*

gula, Defr., de petite taille, mais bien caractérisées et *Pholadomya multicostata*, Ag.

La deuxième zone virgulienne est calcaire (9 mètres). Elle est surmontée de lits alternatifs de marno-calcaire compact et de marne feuilletée (18 mètres), avec lumachelles d'*Exogyra virgula;* nous y avons rencontré aussi un *Arcomya* et *Terebratula subsella.*

Ces marnes supportent une série puissante (70 mètres) de calcaires en bancs épais, dans laquelle on peut distinguer : à la base, des calcaires épivirguliens blancs tendres un peu marneux (10 mètres environ), puis des calcaires et des dolomies de teinte jaune et grise. Cette dernière assise représente le Portlandien, elle est pauvre en fossiles ; on a pu cependant y recueillir : une Nérinée, une Cyrène, une Pinne et un bivalve engagé dans la roche paraissant être une Trigonie.

Ces couches inclinées d'abord à 20°, puis de moins en moins, deviennent presque horizontales au voisinage de la faille de Trois-Châtels.

La faille court à mi-côte en ce point, mettant en contact le Portlandien qui forme sa lèvre occidentale avec l'Astartien qui constitue sa lèvre orientale ; elle donne lieu en son voisinage immédiat à des plissements et des contournements de couches, que M. Bertrand nous fait remarquer.

Les dernières assises du Portlandien, étant situées à mi-côte au contact de la faille, ne peuvent être observées directement.

Avant de rentrer à Besançon, nous montons au Pont-du-Secours, pour voir des cailloux roulés, de provenance vosgienne, que M. Georges Boyer a récemment découverts en cet endroit. Ces cailloux ont été trouvés dans une fente de rocher, à 100 mètres au-dessus du Doubs (altitude 330^{m}) ; ils consistent en quartzites et porphyres mélangés à des chailles et à des calcaires avec fossiles jurassiques également arrondis et roulés ; ils ont sans doute la même origine et la même provenance que les dépôts puissants du Jura bernois et des environs de Montbéliard ; ils paraissent remaniés, mais n'en constituent pas moins une indication importante pour relier ces derniers à ceux de la forêt de Chaux.

Ajoutons que M. Boyer en a rencontré de semblables au bois Sur-le-Mont, entre Auxon-Dessus et Miserey, au nord-ouest de Besançon.

Rentrés en ville vers six heures, nous terminons la journée par une visite aux collections du musée d'histoire naturelle de la Faculté des sciences, mais l'heure avancée ne nous permit pas de tenir séance dans une salle de la Faculté que M. le Recteur avait mis gracieusement à notre disposition.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 22 août à* **Andelot-en-Montagne** (1),

Par M. **Paul Choffat.**

De la station d'Andelot-en-Montagne, la Société se dirigea vers l'est en suivant la voie de Pontarlier. La première tranchée montre des calcaires minces avec lits de marnes contenant la faune des couches de Champ-Forgeron. Parmi les fossiles recueillis, nous avons remarqué : *Avicula echinata*, *Ostrea costata*, *Terebratula intermedia* (beaucoup moins développé qu'à Champ-Forgeron), *Waldheimia obovata* (avec quelques exemplaires se rapprochant beaucoup de *W. digona*), *Anabacia orbulites*.

La deuxième tranchée est ouverte dans la Dalle nacrée et montre à sa partie supérieure, un recouvrement morainique à matériaux uniquement jurassiens, ce qui est assez curieux, car la colline, immédiatement à l'est de Lemuy, présente de nombreux cailloux alpins, quoiqu'elle n'en soit éloignée que de 5 kilomètres.

Le but de l'excursion était l'examen d'un ravin aboutissant à la voie ferrée à peu près au nord de Supt. Les couches à *Ammonites Renggeri* et à *Pholadomya exaltata*, n'y sont plus aussi bien découvertes que lorsque j'en ai publié la coupe (2). Les couches à *Ammonites Renggeri* y sont maintenant complètement recouvertes par la végétation, mais la Société a pu constater leur présence sur la voie avant d'arriver à la tranchée.

Un certain nombre de fossiles ont été recueillis dans les couches à *Pholadomya exaltata ;* je citerai *Ammonites cordatus* type, *A. cordatus* var. (3), *A. sp.* voisin de *lalandeanus* et *Pholadomya lineata.*

Dans les couches de Birmensdorf, j'ai remarqué parmi les fossiles recueillis : *Ammonites alternans*, *A. canaliculatus*, *A. hispidus*, *A. Œgir*, *A. Martelli*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Megerlea orbis*, *Balanocrinus subteres*, *Eugeniacrinus sp.*, *Rhabdocidaris cfr. maxima*, *Cidaris coronata*. La récolte fut surtout abondante en *spongiaires étalés* d'une conservation parfaite et d'un diamètre atteignant 30 centimètres.

Dans la tranchée contiguë au ravin, on remarqua la base des couches d'Effingen qui, dans cette localité, ne sont pas marneuses

(1) Ont pris part aux courses du 22 août : Membres de la Société : MM. Choffat, Collot, Daval, Girardot (Dr), Hollande, Hovelacque, Janet-Dupont (Charles), Janet (Léon), Le Mesle, Marion (Eugène), Sarran d'Allard, Wohlgemuth.

Étrangers : MM. Dubois (M.), Girardot (Abel), professeur à Lons-le-Saunier ; Cottez, instituteur à Salins.

(2) Callovien et Oxfordien, p. 102.

(3) Idem, p. 114.

comme à la Billoude, mais sont formées par des marno-calcaires qui les rapprochent des *calcaires hydrauliques* du canton de Neufchâtel.

L'heure avancée ne nous ayant pas permis de pousser jusqu'à la tranchée suivante où nous aurions rencontré la même zone avec quelques fossiles, nous revînmes à la gare d'Andelot pour y déjeuner et procéder ensuite à la deuxième partie de la journée.

Excursion *à la* **chaîne** *de l'***Euthe** (1),

Par M. **Paul Choffat**.

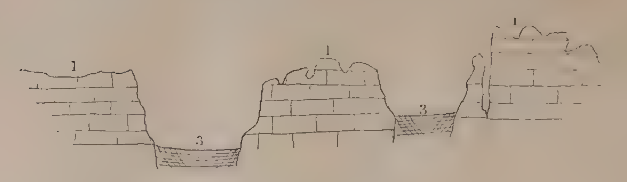
En jetant les yeux sur une carte du département du Jura, on est fort surpris de voir une chaîne de montagnes s'élever sur le premier plateau qu'elle parcourt dans toute sa longueur. L'étonnement augmente en consultant une carte géologique, soit la feuille de Lons-le-Saunier, soit la petite carte du frère Ogérien, car on voit que cette chaîne correspond à une ligne étroite d'Oxfordien, tandis que le plateau au milieu duquel elle est située, est formé par le Dogger.

Des accidents analogues ont été découverts par notre savant collègue M. Bertrand en faisant le relevé de la carte de Lons-le-Saunier; ils présentent un intérêt théorique tout aussi grand, ou peut-être plus grand que celui que fait naître la chaîne de l'Euthe, mais ils sont loin d'être aussi visibles au premier coup d'œil.

La chaîne de l'Euthe est formée par deux séries de collines encaissant une vallée d'effondrement d'une largeur moyenne de 100 à 200 mètres, et d'une longueur minimum de 50 kilomètres. Elle forme une ligne presque droite depuis le bois de l'Aigle à l'ouest d'Arc-sous-Montenot, jusqu'à Binans à l'est de Publy. Cette première partie, d'une longueur de 40 kilomètres, est dirigée S. 35 O. ; de là, elle s'infléchit vers le sud, mais je ne l'ai pas suivie dans cette nouvelle direction. Le matin, en se rendant à Andelot par chemin de fer, la Société avait traversé cette chaîne, et les personnes ayant l'avantage de se trouver en wagon auprès de M. Bertrand, avaient pu constater la présence de l'Oxfordien dans les tranchées de la voie. L'après-midi nous l'avons visitée sur deux points, Valempoulières et Montrond.

Dans ces deux localités, nous avons vu le Bathonien en couches horizontales formant deux collines parallèles, séparées par une

(1) Dans la carte de l'état-major, on lit tantôt *Leutte*, tantôt l'*Euthe* ; Étallon écrit l'*Heute* ; Ogérien emploie tantôt l'*Heute*, tantôt l'*Euthe*. Je ne sais pas quelle est la véritable orthographe de ce nom.



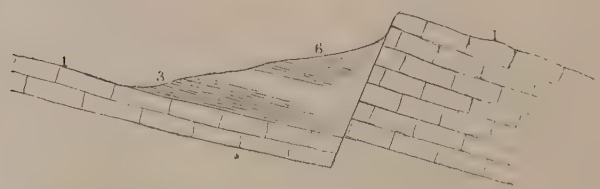
1. Entre Abergement les Thésy et Lemuy.



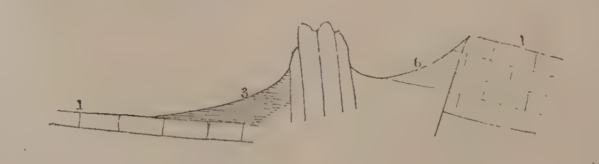
2. Au nord de Valempoulières.



3. Montrond.



4. Au sud de Les Faisses



5. Au sud du précedent.

EXPLICATION DES CHIFFRES EMPLOYÉS DANS LES FIGURES

1. Bathonien.
2. Callovien.
3. Couches à *Ammonites Renggeri.*
4. Couches à *Pholadomya exaltata,*
5. Couches de Birmensdorf.
6. Couches d'Effingen et du Geissberg.
7. Rauracien.

dépression oxfordienne. Les flancs qui bordent cette dépression sont coupés plus ou moins abruptement; généralement le flanc nord-ouest est beaucoup plus élevé que le flanc sud-est ; leur surface est polie, et on observe des fentes parallèles qui, au premier abord, font croire à une stratification verticale. En nous élevant sur la colline, nous avons pu constater dans les deux points que la stratification est bien horizontale.

Les strates qui remplissent cette dépression sont fortement inclinées, parfois presque verticales auprès des flancs, tandis qu'elles sont presque horizontales sur toute la partie médiane.

La Société n'a pu constater le Callovien qu'à Montrond contre le flanc nord-ouest ; sur les autres points, nous avons vu les couches à *Ammonites Renggeri*, les sphérites à *Pholadomya exaltata*, les couches de Birmensdorf et celles d'Effingen. Le peu de temps dont nous disposions ne nous a pas permis de constater la présence du Rauracien à Montrond, mais nous sommes renseignés sur ce point par la carte de M. Bertrand.

Quoique la Société n'ait visité que les deux points précités, on a bien voulu m'engager à ajouter quelques autres profils afin de mieux rendre la physionomie de la chaîne. Je ferai remarquer que j'ai dessiné ces croquis il y a une dizaine d'années, comme simples notes de voyage ; je les donne tels que je les ai faits, sans essayer de les mettre à l'échelle.

Le manque d'échelle dans ces figures ne fait pas ressortir que les deux failles qui limitent la dépression oxfordienne, sont loin d'être deux lignes parallèles, mais qu'elles s'écartent parfois pour se rapprocher ensuite, ce qui les amène à se rejoindre, comme l'a indiqué M. Bertrand au sud de Montrond.

L'hypothèse que fait naître l'examen de ces figures est qu'il s'est formé une crevasse dans les calcaires bathoniens lorsqu'ils étaient encore recouverts par l'Oxfordien et en partie par le Corallien, que les deux bords de la crevasse se sont écartés et que les terrains supérieurs sont tombés à l'intérieur, parfois régulièrement, en affectant la forme d'un fond de bateau, tandis que dans d'autres cas, il y a eu dérangement des strates. Dans la fig. 2, les couches de Birmensdorf paraissent être entre les couches à *Ammonites Renggeri* et les couches à *Pholadomya exaltata*, tandis que la succession est normale à 100 pas plus au sud.

La fig. 5 nous présente un cas encore plus curieux, celui d'un lambeau rauracien dressé verticalement sur les strates oxfordiennes à peu près horizontales. C'est ce même lambeau qui, un peu plus au sud, supporte les ruines du château de Mirebel.

En terminant, mentionnons qu'à notre passage à Valempoulières, nous fûmes accueillis par M. Tissot, commandant en retraite, qui voulut bien nous faire les honneurs de sa maison.

Séance du 24 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

La séance est ouverte à six heures et demie du soir dans une des salles de la mairie de Champagnole.

M. **Hollande**, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la précédente séance, dont la rédaction est adoptée.

M. **Pomel** offre à la Société géologique le premier numéro du *Bulletin de l'École supérieure des sciences d'Alger,* comprenant une partie de son rapport sur une mission en Tunisie en 1877. Cette partie donne la géologie de toute la région orientale maritime de la Régence, jusqu'au delà de Gabès. Cette région est surtout remarquable par le développement des formations quaternaires, en relation dans le nord avec la Craie moyenne et le Tertiaire pliocène et dans le sud avec la Craie supérieure.

Les ressources sur lesquelles on avait compté pour cette publication faisant défaut, il est probable qu'elle ne sera pas continuée. On y suppléera par une autre, qui sera plus exclusivement géologique, puisqu'elle sera consacrée aux travaux des géologues chargés de dresser la carte géologique de l'Algérie.

M. **Pomel** présente à la Société la première épreuve de la *Carte géologique des environs d'Alger*, dressée par M. Delage, professeur chargé du cours complémentaire de minéralogie à l'École des Sciences, sur un levé au 1/20,000e et sous la direction de MM. Pouyanne et Pomel. La structure de cette région est assez simple. Le terrain cristallophyllien, gneiss et schistes micacés, en forme le noyau principal avec quelques intercalations de cipolins. Toute la série des formations, depuis le terrain paléozoïque jusqu'à l'Éocène inclus, manque, et c'est le Miocène qui commence la demi-ceinture stratifiée du massif.

Les premières couches sont des grès et poudingues à Clypéastres de l'horizon auquel j'ai donné le nom de Carténien (peut-être le Bormidien de Pareto) et dans lequel j'ai signalé et décrit une faune remarquable de Spongiaires dans une station voisine de Cherchel.

Le terrain helvétien proprement dit manque également sur ce point, quoiqu'il existe très développé dans l'Atlas (couches à *Mélobésies* et à *Clypéastres* et couches à *Ostrea crassissima* qui les surmontent). Ce sont les marnes sahéliennes qui se superposent aux grès carténiens. Elles renferment quelques fossiles ferrugineux, surtout des polypiers monastrés assez mal conservés. Ce terrain sahélien est probablement, en partie du moins, synchronique du *Tortonien*.

C'est le Plaisancien à *Terebratula ampulla* qui recouvre immédiatement le précédent; ses assises inférieures, constituées par le remaniement des marnes sahéliennes et par des dépôts sableux, forment souvent un falun riche en coquilles; tandis que les supérieurs consistent en molasses à Huîtres et Pecten exploitées pour les constructions. Ces couches forment le couronnement du Sahel. Elles discordent plus ou moins avec un second étage pliocène de nature plus conglomérée, surtout à la base, formée de grès plus ou moins grossiers et même de petits poudingues, avec marnes et grès argileux, qui se développent transgressivement vers l'est où ils finissent par reposer directement sur le Sahélien en dehors du périmètre de la feuille. Les caractères paléontologiques de cet étage sont l'objet actuel de recherches qui seront publiées.

Le terrain quaternaire comprend : 1° des dépôts émergés de plages avec Pectoncles; c'est le gisement du *Strombus mediterraneus ;* 2° des dunes consolidées remplies de coquilles terrestres recouvrant les précédentes ; 3° des atterrissements de pentes, terres rouges plus ou moins sableuses, dans lesquelles on trouve l'*Elephas africanus* et quelques espèces de mammifères éteintes du groupe des Antilopes. Quelques dunes et les alluvions actuelles complètent la série.

M. le Ministre des travaux publics nous a confié, à M. Pouyanne, ingénieur en chef des mines de l'Algérie et à moi, la direction de l'exécution de la carte géologique de l'Algérie. Nous préparons en ce moment une 2e édition corrigée et unifiée de la carte provisoire au 1/800,000 publiée à l'occasion du congrès d'Alger. Nous travaillons à compléter une carte au 1/400,000 pour laquelle la principale difficulté consiste dans l'absence d'un bon canevas topographique. En même temps, nous utilisons les nouvelles feuilles au 1/50,000 du dépôt de la Guerre pour commencer le levé à grande échelle. Une dizaine de ces feuilles sont en main et nous espérons pouvoir publier les premières dans le cours de 1886.

Nous faisons appel pour ce travail à toutes les bonnes volontés; nous pouvons offrir des indemnités de déplacement en rapport avec les difficultés spéciales du voyage en Algérie et nous serions heureux d'avoir, pour collaborateurs ceux de nos confrères qui auraient à faire

en Algérie, dans les parties dont la topographie est publiée, un séjour suffisant pour lever partie ou totalité d'une feuille.

M. **Abel Girardot** fait le compte rendu de la première excursion.

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 23 *août à* **Châtelneuf.**

Par M. **Abel Girardot**.

Selon le programme adopté dans la séance d'ouverture de la session, la première excursion, partant de Champagnole, avait pour but l'étude d'une coupe du Bathonien au Séquanien entre la Billode et Châtelneuf. Avant de rendre compte de cette excursion, il est nécessaire de jeter un coup d'œil rapide sur la région que l'on a parcourue dans cette journée.

La jolie petite ville de Champagnole est située, au pied du Mont-Rivel, sur les alluvions sableuses des bords de l'Ain, à l'extrémité orientale du détour que fait cette rivière vers le nord pour prendre, à partir de Pont-du-Navoy, son cours presque direct du nord au sud.

Le Mont-Rivel, qui s'élève de 254 mètres au-dessus de Champagnole, offre l'aspect d'un tronc de pyramide subtriangulaire; il est formé de la superposition d'une double série oxfordienne, représentant le faciès franc-comtois de l'étage oxfordien à la base (marnes à *Ammonites Renggeri* et couches à *Pholadomya exaltata*), et au-dessus le faciès argovien (couches de Birmensdorf, couches d'Effingen et couches du Geissberg), le tout surmonté des calcaires blancs oolithiques du Rauracien et des premières couches séquaniennes (1). Plusieurs membres ont visité, le samedi 22 août, quelques gisements oxfordiens de cette localité. Plus à l'ouest, le Mont-Saugeon (2) offre un tronc de cône de composition analogue, mais couronné seulement par les calcaires blancs coralligènes du Rauracien (3). Ces deux monts sont les *témoins* gigantesques de l'érosion qui a creusé en ce point, la vallée de l'Ain jusqu'au Bathonien supérieur.

(1) La coupe générale du Mont-Rivel a été donnée presque en entier en 1875 par M. Paul Choffat, dans une note sur le *Corallien dans le Jura occidental* (*Archives des sciences de la Bibliothèque universelle*, Genève).

(2) Montsogeon de la carte de l'État-Major. Ainsi qu'il arrivera plus loin, je rectifie, d'après la prononciation et les usages locaux, les noms de lieux qui ont été parfois notablement défigurés, soit dans le cadastre, soit sur cette carte.

(3) Marcel Bertrand, *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude* (*Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XI, p. 172).

Au sud de Champagnole, s'élève un plateau montagneux, d'une altitude moyenne de 700 à 750 mètres, qui constitue la partie la mieux marquée du second gradin du Jura central. M. Marcel Bertrand l'a désigné précédemment sous le nom de *Plateau des bords de l'Ain entre Champagnole et Clairvaux* (1), ou, pour abréger, sous celui de *Plateau de Champagnole* (2). Comme le Mont-Rivel et le Mont-Saugeon, qui doivent lui être rattachés, il est formé d'Oxfordien, surmonté par les calcaires du Jurassique supérieur sur une épaisseur variable, le tout en couches presque horizontales.

Sur le bord oriental de ce plateau, se trouve le petit village de Châtelneuf, terme de l'excursion du 23 août, dont les alentours offrent un intérêt considérable, tant à cause d'une fort belle coupe de l'Oxfordien que, par suite des divers changements de faciès que présentent le Rauracien et le Séquanien. Pour cette raison, je désignerai la partie septentrionale du plateau de Champagnole à Clairvaux, considérée jusqu'à Petites-Chiettes, sous le nom de *plateau de Châtelneuf.*

A l'ouest comme au nord, le plateau de Châtelneuf est borné par la vallée de l'Ain. A l'est, il est limité par la vallée de l'Ain et par celle de l'Ainme (3) jusqu'à la Billode (4). A partir de ce point, il est bordé au sud-est, suivant la direction d'une ligne Syam-Petites-Chiettes, par une *région de ploiements* qui commence la 3e région du Jura central, c'est-à-dire la « Région des hautes chaînes et des plissements réguliers » (5).

Le plateau de Châtelneuf offre au nord-est, au nord et à l'ouest une ceinture de falaises plus ou moins abruptes ou de côtes rapides boisées, qui sont fréquemment déchiquetées par des vallées d'érosion, particulièrement celles de Vaudioux, Ney, Balerne, Chalain, Chambly. Dans toutes ces vallées, qui offrent plus ou moins la forme

(1) *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude* (*Bull. Soc.géol.*, 3e sér., t. XI, p. 172).

(2) *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille 138 (Lons-le-Saunier).

(3) Le nom *Ainme*, selon la prononciation locale, et non pas Laime, Layme, Lemme, Lime ou Ayme, comme on l'écrit souvent, aurait, il me semble, l'avantage de montrer que les anciennes populations du pays avaient saisi le rapport intime, au point de vue orographique, de cette rivière et de l'Ain. A Syam, en effet, l'Ain semble n'être que la continuation du cours d'eau formé par la réunion de l'Ainme et de la Saine, tandis que ce dernier est considéré au contraire comme affluent de l'Ain. — J'écris Ainme, et non Aimme, pour conserver la prononciation du radical *Ain.*

(4) Billode et non Billaude, comme le porte la carte de l'État-Major. — Billode, lieu habité par la famille Billod.

(5) Marcel Bertrand, *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille 138.

de demi-cirques, se trouvent des cours d'eau. Le fond des deux dernières est actuellement occupé par des lacs, ce qui provient d'un barrage morainique qui y retient les eaux.

Les bords et la surface de ce plateau montrent le Rauracien et plus ordinairement le Séquanien, avec une certaine étendue de Ptérocérien, rarement le Portlandien, le Purbeckien et la partie inférieure du Crétacé ; le tout est fréquemment recouvert de dépôts glaciaires, et l'on y peut voir de belles surfaces striées. Sur tout son pourtour, se trouve l'Oxfordien, ordinairement caché par des terrains de transport, des éboulis ou la végétation. Près de Châtelneuf, cet étage est profondément entamé par un ravin considérable, la Fugemaille, qui s'étend depuis ce village jusque près de la gare de la Billode, où il prend le nom de Terreaux ; un ruisseau le parcourt et l'agrandit chaque jour davantage. Le Callovien se montre sur quelques points au bord de la route, entre la Billode et Cize, reposant sur le Bathonien, dont la surface est largement découverte à l'est de cette route.

On retrouve encore l'Oxfordien dans l'intérieur du plateau, sur les points où l'érosion a pu pénétrer assez profondément ; c'est ce qui arrive au Fioget, près de Châtelneuf, et au Vernois, près de Frânois : le fond de ces vallées, creusées jusqu'à la partie supérieure de l'Oxfordien, est occupé par des lacs qui sont les points d'écoulement de bassins fermés.

La surface du plateau est d'ailleurs rendue très irrégulière par les actions d'érosions qu'il a subies et qui ont affecté surtout les points parcourus par des cassures et des failles, comme ceux aussi où le faciès était plus marneux.

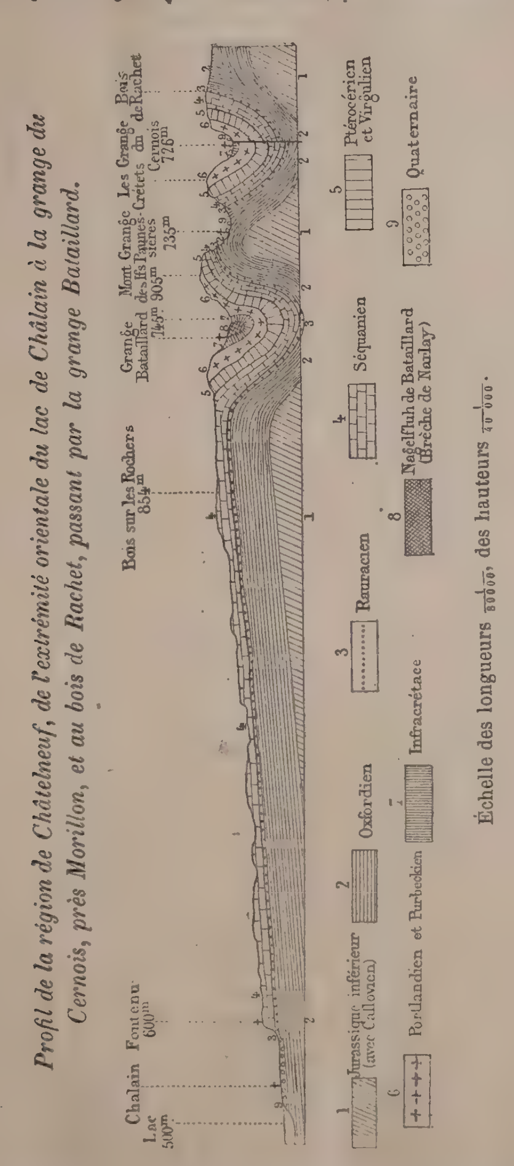
La direction des strates qui constituent le plateau subit, selon les points considérés, de petites variations. En général, on peut dire qu'elles présentent une inclinaison moyenne d'environ 2 degrés vers le nord-ouest. Rarement cette inclinaison dépasse 4 ou 5 degrés,

Région de ploiements. — A l'est de la ligne Syam-Petites-Chiettes, se trouve une série de ploiements, compliqués de failles qui suivent diverses directions, le tout formant le passage de la région des plateaux à la région des ploiements. Ces ploiements sont d'abord à peu près parallèles à cette ligne, puis ils s'étendent en éventail, de façon à embrasser le troisième plateau ou plateau de Nozeroy.

Le premier ploiement à l'ouest forme le vallon de Bataillard qui se continue d'Ilay jusque près de la Billode ; il présente les étages inférieurs du Crétacé jusqu'au Gault inclusivement (1) avec un massif de nagelfluh jurassique, probablement éocène, à nombreuses ooli-

(1) La récolte d'un fragment d'Ammonite qui pourrait appartenir à l'*Amm. rhotomagensis* semble indiquer l'existence du Cénomanien dans le voisinage d'Ilay.

thes ferrugineuses et silex crétacés remaniés (1). Un deuxième vallon passe par la grange du Cernois, près de Morillon, où il est



Profil de la région de Châtelneuf, de l'extrémité orientale du lac de Châlain à la grange du Cernois, près Morillon, et au bois de Rachet, passant par la grange Bataillard.

Échelle des longueurs $\frac{1}{80000}$, des hauteurs $\frac{1}{40000}$.

(1) Il est indiqué sous le nom de *Brèche de Narlay*, par M. Marcel Bertrand, dans la *Notice explicative* de la Carte géologique, feuille Lons-le-Saunier.

coupé par la grande faille du bassin de Saint-Laurent (1). Le sommet de la voûte entre ces deux vallons a disparu; à sa place l'érosion a creusé la combe oxfordienne de Pannessières qui se continue au sud par les lacs du Maclu.

Les indications générales qui précèdent nous permettent à présent d'aborder le récit de l'excursion de Châtelneuf et de faire connaître les principaux traits de la géologie de cette région.

La détermination des espèces (2) que j'indiquerai est due à l'extrême obligeance de MM. Paul Choffat, Cotteau, de Loriol, Gustave Maillard, de Saporta et Sauvage. Je ne saurais trop leur exprimer à ce sujet ma profonde reconnaissance.

Favorisée par un temps splendide, la Société arrivait, peu après midi, en face de Vaudioux. Là, se montre à découvert, sur une certaine étendue à l'est de la route, la surface du Bathonien supérieur, qui supporte encore sur un point des marnes correspondant stratigraphiquement aux marnes de Champforgeron, près de Besançon, dont la faune a été donnée par M. Choffat (3).

Le Bathonien supérieur offre, dans cette région, un puissant massif de calcaire en bancs épais, bleu-foncé intérieurement, roux par altération. Dans les bancs du haut, le calcaire est finement grenu, à cassure un peu esquilleuse, et formé en partie de parcelles spathiques, ordinairement très fines, qui lui donnent un aspect subcristallin; à partir de 6 ou 7 mètres de la surface, il passe progressivement à un calcaire finement oolithique, renfermant de nombreux petits débris d'Échinodermes. Les bancs supérieurs, exploités dans les carrières de Vaudioux, n'ont fourni, à ma connaissance, que fort peu de fossiles. Je ne puis en citer qu'un *Trigonia costata*, Park. et un *Pecten*, ainsi qu'un *Astropecten* presque entier et une *Prêle ramifiée.* Ces deux derniers fossiles ont été recueillis autrefois par Frédéric Thevenin, géologue de Vaudioux, qui a fourni à d'Orbigny la plupart des espèces indiquées par cet auteur à Vaudioux.

La surface de ce massif est rendue très irrégulière par des sillons et des bosselures bien marqués ; elle présente souvent des perforations de lithophages : c'est, en un mot, la surface *taraudée* indiquée

(1) Bertrand, *Notice explicative de la Carte géologique*, feuille Lons-le-Saulnier, et de Lapparent, *Traité de Géologie*, 2e édition, p. 1411.

(2) Lorsqu'il me sera possible, je signalerai le degré de fréquence de chaque espèce, en employant l'échelle de M. Mayer-Eymard : 1, très rare; 2, rare; 3, ni rare ni fréquent; 4, fréquent; 5, très fréquent; +, présence constatée sans indication de fréquence.

(3) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien dans le Jura méridional et le Jura occidental* (*Mém. Soc. d'Emul. du Doubs*, 1878).

fréquemment sur le Bathonien supérieur. De nombreux galets de la même roche, aussi perforés de lithophages, et souvent même sur les deux faces, la recouvrent; ils sont fréquemment chargés de petites *Huîtres*; un grand nombre sont soudés à la surface du banc supérieur, sur lequel ils se montrent parfois agglutinés en une mince couche.

L'examen de la surface découverte en face de Vaudioux souleva une intéressante discussion. Ainsi que le fit remarquer le Président de la session, M. Marcel Bertrand, trois questions se posaient à ce sujet :

1° Les sillonnements de la surface sont-ils l'effet d'une action ancienne, opérée avant le dépôt des terrains qui surmontent le calcaire bathonien supérieur, ou peut-on les attribuer à l'érosion actuelle?

2° Les galets perforés sont-ils en place sur la surface découverte, c'est-à-dire y ont-ils été déposés avant la formation des couches supérieures, ou bien sont-ils dus à un apport plus ou moins récent, postérieur à l'érosion de ces couches?

3° Enfin, les perforations doivent-elles être attribuées à l'action des lithophages, ou bien à une érosion, due par exemple à des inégalités de composition de la pâte, comme il arrive pour les perforations tortueuses que présentent certains bancs du Jurassique supérieur?

La réponse à ces questions devint facile, surtout après l'examen de la tranchée du chemin de fer située à l'est de la route, près de la Billode-Dessus. Là, on peut remarquer sur la coupe fraîche, les mêmes inégalités de la surface du calcaire bathonien, et, de plus, un certain nombre de galets, dont plusieurs offraient les mêmes perforations qu'en face de Vaudioux, furent extraits de la base des marnes bathoniennes supérieures, où ils reposaient sur ce calcaire.

Il devint évident que les irrégularités de la surface du calcaire bathonien supérieur et les galets qui s'y trouvent sont les traces incontestables d'une érosion ancienne, antérieure à la formation des couches plus élevées. Les perforations droites et peu profondes de cette surface, comme celles des galets, doivent être évidemment attribuées à des Mollusques lithophages, bien qu'elles aient le plus souvent un assez faible diamètre; la cassure de l'un des galets recueillis permit de voir la coquille perforante encore en place dans la perforation qu'elle avait produite.

Les faits reconnus indiquent bien dans notre région, vers la fin de l'époque bathonienne, une suspension de la sédimentation, accompagnée de l'érosion partielle des dépôts les plus récents. Ils s'expliquent par un relèvement du fond de la mer qui aurait été porté, soit

au niveau du balancement des marées, soit du moins dans la zone d'action des courants.

Au-dessus du massif de calcaire bathonien supérieur, vient une couche de 1^m70 de marne dure, grenue, très aride, gris-bleuâtre, devenant gris-jaunâtre par altération. La base présente par places des blocs pétris de fossiles, surtout d'*Avicula* et de petites *Ostrea*. Quelques petits galets perforés se trouvent encore dans leur épaisseur, parfois alignés en lits très minces dans la partie inférieure. La Société avait d'abord observé ces marnes en face de Vaudioux, où elles sont exploitées pour la construction des fours à pain; mais là, leur partie supérieure a été enlevée, de sorte qu'on les voit seulement sur 1 mètre environ. Un certain nombre d'espèces y ont été recueillies. On les retrouve en entier dans la petite tranchée de la Billode-Dessus, près de la gare.

Quoique assez peu fossilifères, ces marnes m'ont fourni 34 espèces, parmi lesquelles :

Pholadomya Murchisoni, Sow., 4.
» *deltoidea*, Sow.
Ceromya concentrica, M. et L.
Homomya gibbosa, Ag., 3.
Isocardia minima, Sow., 2.
Avicula echinata, Sow., 5.
Pecten vagans, Sow.
Ostrea costata, Sow., 4.
» *obscura*, Sow., 4.
Ostrea Knorri, Sow.
» *Marshii*, Sow., 1.
Terebratala intermedia, Sow.
» *cardium*, Lam., 1.
Waldheimia subbuculenta, Ch. et D., 2.
Rhynchonella decorata, Schl., 1.
» *obsoleta*, Sow., 2.
Cidaris bathonica, Cott., 1.
Acrosalenia spinosa, Ag., 1.

Les marnes de Champforgeron, qui constituent l'un des meilleurs horizons géognostiques du Jura, ayant été ainsi reconnues sur les deux points indiqués, il restait à suivre la série du Callovien et de l'Oxfordien jusqu'à Châtelneuf. J'indiquerai sommairement sous forme de coupe la série visitée pour ces deux étages.

ÉTAGE CALLOVIEN

I. HORIZON DE L'AMMONITES MACROCEPHALUS, FACIES BATHONIEN. DALLE NACRÉE.

1. Au-dessus de la marne bathonienne supérieure, l'emplacement de la gare montre sur 1^m50 un massif de calcaire dur, bleu foncé, roux par altération ; il commence par un banc souvent lumachellique et pétri d'*Huîtres*, de *Térébratules*, etc. ; des bancs très minces et peu distincts, renfermant quelques oolithes et des cristaux cubiques de fer sulfuré viennent ensuite ; puis le calcaire se charge, dans la

partie supérieure, de nombreuses oolithes fines avec quelques débris spathiques et de rares fossiles.

La surface de ce massif offre *une répétition de la surface taraudée* observée sur le Bathonien : elle est sillonnée et bosselée fort irrégulièrement ; des Huîtres plates assez grandes y sont parfois soudées, ainsi que des galets de la même roche. Ces galets portent fréquemment, de même que la surface et surtout les bosselures du calcaire, des perforations de lithophages, de petites Huîtres et parfois des cristaux de fer sulfuré. Toutefois, ces caractères sont moins marqués que sur le Bathonien près de Vaudioux. — La Société géologique a pu constater le taraudage sur une petite étendue qui avait été mise à découvert quelques jours auparavant. J'ai eu d'ailleurs occasion d'observer d'une façon fort nette, pendant la préparation de l'emplacement de la gare, tous les caractères indiqués ci-dessus.

Les seules espèces déterminées que j'ai recueillies, adhérentes à la surface de ce calcaire ou des galets, sont *Avicula echinata*, Sow., *Ostrea Marshii*, Sow., *O. obscura*, Sow., et *O. costata*, Sow.

2. La surface taraudée supporte une couche de marne dure, finement grenue-sableuse, gris-jaunâtre, qui renferme une intercalation de calcaire grenu à bivalves, souvent disposé en un lit de rognons irréguliers. Cette couche, qui a $0^{m}40$ à l'emplacement de la gare, diminue d'épaisseur vers l'est, et n'a plus que $0^{m}20$ au bord de la route, où elle est d'ailleurs moins distincte. J'y ai recueilli seulement 11 espèces qui paraissent provenir uniquement de la couche inférieure de marne : *Nerinca* aff. *axonensis*, d'Orb. ; *Natica* sp. ind. ; *Avicula Munsteri*, Gdf. ; *Pecten cfr. rhyphœus*, d'Orb. ; *P.* sp. ; *Ostrea obscura*, Sow. ; *Ostrea* sp. ; *Terebratula dorsoplicata*, Suess ; *Rhynchonella* sp. ; *Acrosalenia Lamarckii*, (Desm.) Wright ; *Astropecten* sp.

Au bord N.-O. de l'emplacement de la gare, la marne supérieure est plus ou moins irrégulièrement feuilletée ; parfois, les feuillets présentent des impressions analogues à celles qui ont été indiquées sous le nom d'empreintes de gouttes de pluie. Une petite plaquette portant quelques-unes de ces impressions, que j'y avais recueillies en 1883, est d'ailleurs soumise à l'examen de la Société, le lundi 24 août.

3. Au-dessus, vient un massif de $0^{m}70$ de calcaire dur, bleu foncé, devenant roux puis gris par altération, pétri de parcelles spathiques et de débris fossiles qui abondent souvent au point de constituer un calcaire à *Crinoïdes ;* quelques parties peu étendues forment vers le haut une lumachelle de petites *Huîtres*, et l'on trouve déjà vers la surface quelques oolithes ferrugineuses. Le massif se divise à la Billode en 2 ou 3 bancs peu distincts. Sur ce point, il ne m'a fourni

qu'un Lamellibranche indéterminable. Près de Cize, où la série depuis les marnes bathoniennes à l'Oxfordien se montre au bord de la route, en face du kilomètre 72, le calcaire à Crinoïdes m'a fourni *Lithodomus inclusus*. Phill. ; *Avicula Munsteri*, Gdf. ; *Lima duplicata*, Munst. ; *Pecten vagans*, Sow. ; *P. cfr. rhyphœus*, d'Orb. ; *P. fibrosus*, Sow. ; *P. luciensis*, d'Orb. ; *Ostrea sp.* (plate) ; *Serpula conformis*, Gdf, — Le musée de Lons-le-Saunier possède une empreinte de *Fougère*, recueillie autrefois à Vaudioux par Frédéric Thevenin, et qui provient évidemment de ce calcaire.

Les calcaires de la Dalle nacrée sont parfois tellement divisés en dalles minces, que l'on a pu les exploiter pour couvrir les maisons, et cela à quelques pas seulement du point où la Société géologique les a visités et où ils se présentent en bancs épais.

En 1878, M. Choffat a fait voir le parallélisme de la Dalle nacrée de la Billode avec l'oolithe ferrugineuse à *Ammonites macrocephalus* (1). La petite faune indiquée pour les trois couches précédentes et qui comprend 15 espèces déterminées, correspond parfaitement à cette indication : 7 espèces, soit moitié environ, se retrouvent dans les couches à *Am. macrocephalus* à facies ferrugineux ; ce sont *Avicula Munsteri*, *Lima duplicata*, *Pecten vagans*, *P. fibrosus*, *P. luciensis*, *Ostrea costata*, *Terebratula dorsoplicata*. En somme, sur les 15 espèces indiquées, 6 se trouvent déjà dans les marnes bathoniennes de Vaudioux, et 6 passent aux assises supérieures de ce pays, ce qui indique pour notre Dalle nacrée une faune de passage entre le Bathonien et les étages plus élevés.

De plus, le passage s'opère graduellement à la Billode; car la couche 1 n'a fourni que des espèces bathoniennes ; la couche 2 offre un nombre égal d'espèces provenant du Bathonien et d'espèces du Callovien supérieur, y compris *Terebratula dorsoplicata*, espèce callovienne et oxfordienne que M. Choffat a retrouvée dans tous les gisements des couches à *Ammonites macrocephalus* à facies ferrugineux : cette espèce, ainsi que les Huîtres plates de la couche 1, vient fort à propos indiquer la réunion des couches 1 et 2 aux calcaires à Crinoïdes de la Dalle nacrée. Enfin, sur 8 espèces de la couche 3, une seule, *Pecten vagans*, se trouvait déjà dans notre Bathonien, tandis que 4 espèces dépassent le Callovien inférieur.

La répétition de la surface taraudée sur le calcaire de la couche 1 établit encore, sous le rapport orogénique, le même lien indiqué par la Paléontologie entre le Bathonien et les couches à *Ammonites macrocephalus*.

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*......., p. 15.

II. HORIZON DE L'AMMONITES ANCEPS ET DE L'AM. ATHLETA.

A. Niveau de l'Ammonites anceps.

4. Le bord N.-O. de l'emplacement de la gare montre, sur le calcaire à Crinoïdes, 1^m10 de calcaire plus ou moins marneux, gris-noirâtre ou bleuâtre, jaunâtre par altération, englobant de nombreuses oolithes ferrugineuses, miliaires, de forme lenticulaire, à reflets métalliques dans les parties non altérées ; la base est beaucoup plus marneuse, mais renferme les mêmes oolithes ferrugineuses.

Ce niveau m'a fourni 47 espèces, parmi lesquelles :

Belemnites clucyensis, Mayer, 3.
Ammonites anceps, Rein.
» *hecticus*, Rein.
» *punctatus*, Stahl.
» *coronatus*, Brug.
» *Greppini*, Opp.
Pleurotomaria Cypraea, d'Orb.
Pholadomya Escheri, Ag.
» *deltoidea*, Sow.
Avicula Munsteri, Goldf.
Isocardia minima, Sow.
Terebratula dorsoplicata, Suess.
» *Sœmanni*, Opp.
Waldheimia pala, Buch.
Rhynchonella Orbignyi, Opp., 1.
Collyrites ovalis (Leske), Cott., 1.
» *elliptica*, Desm., 1.
Holectypus depressus, Leske, 2.
» *punctulatus*, Des., 2.
Cidaris læviuscula, Ag., 1.
Rhabdocidaris copeoides, Des., 1.

Plusieurs de ces espèces et surtout *Ammonites anceps* ont été recueillies dans l'excursion du 23 août.

B. Niveau de l'Ammonites athleta.

5. Marne grise ou jaunâtre, sur 0^m10, empâtant de nombreuses oolithes ferrugineuses miliaires et beaucoup de fossiles qui sont généralement aplatis et déformés. Au-dessus, 0^m20 de marne gris-rougeâtre, légèrement micacée, à oolithes et fossiles beaucoup plus rares.

Cette couche, qui se trouvait recouverte par le glissement des Marnes à *Ammonites Renggeri*, avait été mise à découvert sur une certaine étendue à l'occasion de la visite du 23 août. On y a recueilli le *Belemnites latesulcatus*, d'Orb., et l'*Aptychus berno-jurensis*, Th., qui la caractérisent.

Elle m'a fourni 21 espèces déterminées, parmi lesquelles je citerai, en outre des précédentes :

Belemmites hastatus, Montf.
» *sauvanausus*, d'Orb.
Ammonites anceps, Rein.
» *athleta*, Phill.
» *punctatus*, Stahl.
» *subcostarius*, Opp.
Ammonites tortisulcatus, d'Orb.
» *cfr. arolicus*, Opp.
» *sp. aff. oculatus*, Beau.
» *arduennensis*, d'Orb.
Terebratula dorsoplicata, Suess.

En somme le Callovien supérieur de la Billode, dans ses deux niveaux, m'a fourni 54 espèces déterminées, parmi lesquelles 27 Céphalopodes. 4 espèces seulement proviennent des assises inférieures de cette région : *Pholadomya deltoidea* et *Isocardia minima*, des Marnes bathoniennes, *Avicula Munsteri* et *Terebratula dorsoplicata*, du Callovien inférieur (Dalle nacrée). 15 espèces seulement, dont 6 Céphalopodes, se sont retrouvées dans l'étage Oxfordien.

Les espèces communes au Callovien supérieur et aux Marnes à *Ammonites Renggeri* sont seulement au nombre de 10, dont 5 Céphalopodes. Ce nombre est relativement bien faible pour deux couches successives, ayant toutes deux le facies à Céphalopodes (27 dans la 1re, 29 dans la 2e) ; c'est fort sensiblement $\frac{1}{11}$ du nombre total pour les espèces de cette classe. Cette faiblesse indique une séparation très nette des deux étages, tandis que l'on a vu combien il est difficile de choisir une ligne de démarcation entre le Bathonien et le Callovien inférieur à facies bathonien de cette localité ; on ne peut même y prendre pour limite, comme on l'a fait parfois, la surface taraudée, puisqu'elle se répète à deux niveaux différents.

Dès 1878 (1), M. Choffat faisait valoir les avantages, au point de vue des cartes géologiques, de grouper le Callovien avec le Bathonien dans l'Oolithe inférieure, ou Dogger, et de prendre pour limite séparative de l'Oolithe moyenne, ou Malm, le niveau à *Ammonites athleta*. Les faits que j'ai pu observer depuis cette époque dans la région de Châtelneuf viennent à l'appui de cette opinion. Nous y voyons, en effet, la faune bathonienne de la Dalle nacrée prendre des fossiles calloviens avant l'arrivée à l'assise de l'*Ammonites anceps*, et de plus, comme M. Choffat l'a signalé récemment à Saint-Ursanne (2), nous avons à la Billode une répétition de la surface taraudée, coïncidant avec la réapparition des marnes aux deux alternances de calcaire et de marne.

Dépôt glaciaire sur le Callovien de la Billode. En visitant le Callovien, la Société géologique a pu observer le premier exemple de ces dépôts glaciaires qu'elle devait rencontrer si fréquemment dans la suite de ses excursions. Une masse considérable de boue glaciaire, plaquée contre les Marnes à *Ammonites Renggeri* et reposant sur le Callovien à *Ammonites anceps*, a été entamée par les travaux de l'emplacement de la gare. La surface du calcaire de la couche 4 avait été mise à découvert sur une certaine étendue pour faire voir le poli et les stries

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*.......... p. 31.

(2) *De l'impossibilité de comprendre le Callovien dans le Jurassique supérieur.* (Jornal de sciencias mathematicas, physicas e naturales, Lisbonne, 1884).

glaciaires qu'elle présente au-dessous de ce dépôt ; ces stries sont dirigées du S. S.-O. au N. N.-E. La base du dépôt glaciaire est formée sur ce point d'un fin sable calcaire.

C'est tout près de là, dans le chemin des Terreaux, à l'entrée du ravin, que M. Choffat a trouvé en ma présence, en 1875, un chloritoschiste avec grenats qui appartenait selon la plus grande probabilité au même dépôt glaciaire (1). J'ai l'avantage de mettre un échantillon de ce caillou erratique sous les yeux de la Société géologique.

ÉTAGE OXFORDIEN.

Ainsi que M. Choffat l'a indiqué en 1878 (2), l'Oxfordien de la Billode à Châtelneuf appartient par sa base au faciès franc-comtois (Marnes à *Ammonites Renggeri*), tandis que la partie supérieure présente les trois divisions du faciès argovien de cet étage. Mais les couches à *Pholadomya exaltata*, qui avaient été observées à Andelot par un certain nombre de membres dans l'excursion préliminaire du 22 août et qui se retrouvent encore au Mont-Rivel, ont disparu à la Billode et déjà même à partir de Cize. On a donc pour l'étage Oxfordien de cette région la série suivante :

II. Faciès argovien.	4. Couches du Geissberg. 3. — d'Effingen. 2. — de Birmensdorf.
I. Faciès franc-comtois.	1. Marnes à *Ammon. Renggeri.*

I. — FACIÈS FRANC-COMTOIS.

Marnes à Ammonites Renggeri.

6. Ces couches, entamées sur une épaisseur considérable par les travaux de l'emplacement de la gare, offrent 25 mètres de marne argileuse, bleuâtre, sans interpositions marno-calcaires, et renferment de nombreux fossiles pyriteux. On y rencontre quelques échantillons de

(1) Cet erratique a été indiqué sommairement par M. Choffat dans le Bulletin n° 3 de la section du Jura du Club alpin français.

La présence de ce chloritoschiste à la Billode serait à rapprocher de celle d'un gneiss dont M. le docteur Coras et moi, ainsi que d'autres membres de la réunion, avons trouvé des fragments, près de Lent, dans les tas de pierres cassées pour les chemins qui proviennent des alentours immédiats de ce village (excursion du 24 août). Toutefois, je serais porté à faire quelques réserves sur le mode de transport de ce dernier : il y aurait à voir s'il ne pourrait avoir été apporté à Lent, de localités plus ou moins éloignées, par les hommes de l'époque préhistorique.

(2) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 55, 61, 66, etc.

fer sulfuré et de bois fossile ; très rarement, de petits cristaux de gypse. Au-dessus, se trouve, par places, un lit de gros rognons marno-calcaires très durs, noyés dans les marnes et renfermant des fossiles mi-partie ferrugineux et mi-partie calcaires : *Ammonites lunula*, *Terebratula dorsoplicata*, etc.

On a pu recueillir de nombreux fossiles dans ces marnes. Elles m'ont fourni 63 espèces, principalement :

Belemnites hastatus, Montf. 3.
— *pressulus*, Quenst. 3.
Ammonites Renggeri, Opp. 8.
— *lunula*, Ziet. 5.
— *suevicus*, Opp. 3.
— *denticulatus*, Ziet. 4.
— *scaphitoïdes*, Coq, 3.
— *cordatus*, Sow. 3.
Ammonites arduennensis, d'Orb. 4.
— (*Perisphinctes*) sp. indét., 5.
Alaria Danielis, Th. 3.
Terebratula dorsoplicata, Suess. 3.
Waldheimia impressa, Bronn. 3.
Rhynchonella Thurmanni, Voltz. 2.
Balanocrinus pentagonalis, Gdf. 5.

La faune varie quelque peu à mesure que l'on s'élève dans ces marnes. Les récoltes que j'ai pu faire, depuis que les travaux du chemin de fer ont mis à découvert la partie inférieure et la partie supérieure, semblent conduire aux indications suivantes : La partie supérieure renferme *Ammonites Eucharis*, d'Orb., que je n'ai jamais rencontré dans le bas ; par contre, *Ammonites scaphitoïdes* semble faire défaut à ce niveau, tandis qu'il n'est pas rare dans le bas. De plus, *Ammonites cordatus* offre assez souvent dans le haut, la forme épaisse et brusquement carénée qui est fort rare dans la partie inférieure ; de rares exemplaires se rapprochent même de la variété à côtes bifurquées, dont M. Choffat a donné la description (1), mais une partie des côtes seulement montrent cette bifurcation de distance en distance. Enfin, *Ammonites oculatus*, Bean., qui est à peine représenté dans la partie inférieure, est assez fréquent dans le haut ; par contre, *Ammonites suevicus* y semble fort rare.

A l'entrée du ravin des Terreaux, un fossé que j'avais creusé en 1876 pour voir le passage du faciès franc-comtois au faciès argovien, venait d'être rafraîchi ; il permettait à la Société géologique de vérifier que les couches à *Pholadomya exaltata* ne se retrouvent pas sur ce point. Toutefois, la base de ces couches paraît représentée d'une façon sporadique par le lit de gros rognons calcaires qui se voyait encore l'an dernier dans une tranchée de la voie, à présent murée.

II. — FACIÈS ARGOVIEN.

Couches de Birmensdorf.

Cette assise est à présent bien visible dans les tranchées du chemin

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 114.

de fer au sud de la gare. Elle comprend les deux couches suivantes :

7. Cinq bancs de calcaire compact, plus ou moins silicéo-marneux, séparés par de minces couches de marne dure, fossilifère. Nombreux *Spongiaires* dans les calcaires et les marnes. Parfois, l'ensemble des bancs calcaires et marneux présente une masse confuse, formant un monticule à gros *Spongiaires* qui atteignent 0m60 de diamètre et au delà. Puissance variable, s'élevant parfois à 3 mètres, plus ordinaiment 1m50.

Les coupes fraîches de la voie n'offrent encore que peu de fossiles. Un certain nombre de gros *Spongiaires* avaient été dégagés quelques jours auparavant afin d'être vus en place ; les monticules de *Spongiaires* ont été remarqués sur plusieurs points. Plus à l'ouest, dans le ravin des Terreaux, les bancs à *Spongiaires* se montrent dans le lit du ruisseau ; près de là, des blocs du calcaire à *Spongiaires* avaient été cassés pour en dégager les fossiles, et diverses *Ammonites* y ont été recueillies.

Ces bancs à *Spongiaires* m'ont fourni 75 espèces de la faune habituelle des couches de Birmensdorf, parmi lesquelles je citerai seulement :

Belemnites hastatus, Montf. 2.
— *pressulus*, Quenst. 2.
— *semisulcatus*, Munst. 3.
Ammonites Martelli, Opp. 3.
— *cordatus*, Sow. 2.
— *alternans*, Buch. 2.
— *birmensdorfensis*, Mœsch, 1.
— *canaliculatus*, Buch. 3.
— *stenorhynchus*, Opp. 3.
Pholadomya acuminata, Hartm. 3.
Terebratula bisuffarcinata, Schloth. 3.
— *birmensdorfensis*, Escher, 5.
Waldheimia Mœschi, Mayer, 2.
Megerlea orbis, Quenst. 4.
— *pectunculus*, Schl. sp. 3.
Rhynchonella arolica, Opp. 3.
Cidaris coronata, Goldf. 5.
— *propinqua*, Munst. 3.
Eugeniacrinus caryophyllatus, Munst. 4.
Spongiaires (*Hexactinellides*).

8. Marnes blanchâtres, très dures, avec marno-calcaires hydrauliques intercalés ; le tout surmonté d'un banc de 0m50 de calcaire hydraulique, très dur, qui renferme *Ammonites*, *tortisulcatus*, d'Orb. Cette alternance, qui a une puissance de 12m, est pauvre en fossiles ; quelques *Ammonites* de la couche précédente s'y retrouvent encore, mais les *Spongiaires* ont disparu.

Couches d'Effingen.

En avançant vers l'ouest dans le ravin des Terreaux, puis dans le grand ravin de la Fugemaille, la Société a reconnu d'abord une alternance de marnes grises de dureté variable et de marno-calcaires plus ou moins durs en bancs minces, qui renferment dans le haut de nombreux *Terebratula Galliennei*, d'Orb. et *Rhabdocidaris caprimontana*,

Desor, etc. ; elle est suivie d'un niveau marneux à petites Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi*, Mayer, et *W. impressa*, Bronn., etc. Au-dessus, se trouve un puissant massif de marne argileuse à peu près stérile, que surmonte une nouvelle série de marnes friables fossilifères renfermant quelques bancs marno-calcaires intercalés ; cette série comprend une nouvelle couche à *Terebratula Galliennei*, mais sans *Rhabdocidaris*, suivie d'un deuxième niveau à petites Ammonites pyriteuses qui renferme les mêmes *Waldheimia* plus rares, et en plus *Rhynchonella triplicosa*, Quenst., assez fréquent. La puissance totale de ces couches est de $96^{m}20$.

Le manque de temps n'a malheureusement pas permis de visiter le point du ravin où le deuxième niveau à Ammonites pyriteuses est bien visible.

Voici d'ailleurs la continuation de la coupe pour les Couches d'Effingen. Pour plus de simplicité, les strates sont groupées d'après leurs faunules en 9 niveaux.

A. Niveau inférieur à *Dysaster granulosus* avec *Collyrites bicordata* et *Am. canaliculatus.* Couches de passage.

9. Marnes grises, dures, alternant avec 5 bancs de marno-calcaires plus ou moins durs. Fossiles assez rares : *Ammonites* (*Perisphinctes*) *sp. indét.*, *Ostrea dilatata*, Desh., *O. blandina*, d'Orb., *Dysaster granulosus*, Ag. . $10^{m},60$

10. Marnes grises, plus friables, alternant avec 5 bancs de marno-calcaires tendres : *Belemnites redivivus*, Mayer; *Pholadomya lineata*, Goldf.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Dysaster granulosus*, Desh.; *Collyrites bicordata*, Des M.; *Spongiaires ?* (fragments indéterminables paraissant roulés). . . . . $9^{m},10$

11. Alternance de marnes dures et de marno-calcaires variables, avec un banc de calcaire hydraulique à la base : *Ammonites stenorhynchus*, Opp.; *Amm. canaliculatus*, Buch.; *Amm. alternans*, Buch.; *Dysaster granulosus*, Des.; *Algues*. . . . . $4^{m},30$

B. Niveau à *Rhabdocidaris caprimontana* avec nombreux *Terebratula Galliennei*.

12. Marnes et marno-calcaires intercalés. Faunule de 46 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *B. semisulcatus*, Munst.; *Ostrea caprina*, Mer.; *Terebratula* aff. *bisuffarcinata*, Schl.; *T. Galliennei*, d'Orb.; *Rhynchonella senticosa*, Schl. . . . . 4^{m}

La surface de cette couche est à présent bien appauvrie; on y a pourtant recueilli quelques fragments de radioles de *Rhabdocidaris caprimontana*, etc. Ces radioles ne diffèrent pas de ceux du *Rh. maxima ;* ils ont été attribués par M. Cotteau à la première espèce, grâce à la découverte de quelques fragments du test de cet oursin en compagnie des radioles.

C. Niveau des grosses *Algues* et des *Ammonites Martelli* de grande taille.

13. Quatre bancs marno-calcaires et marnes intercalées : *Ammonites Martelli*, Opp.; *Pholadomya paucicosta*, Rœm.; *Phol. lineata*, Goldf.; *Algues* nombreuses à la face inférieure des bancs : *Siphodendron Girardoti*,

Sap. (Les ramifications choudritoïdes que porte cette espèce rappellent particulièrement *Nulliporites alpinus*, etc.). 4m,60

D. Premier niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *Waldh. impressa.*

14. Marnes friables, avec nombreux fossiles pyriteux de petite taille. Faunule de 53 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *Ammonites Bruckneri*, Opp.; *A. arolicus*, Opp.; *A. virgulatus*, Opp.; *Astarte percrassa*, Et.; *Terebratula* aff. *bisuffarcinata*, Schl.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Waldh. impressa*, Bronn; *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf.; etc. 5m,60

E. Premier niveau à *Pholadomya canaliculata* et autres *Myacides*, avec *Waldheimia impressa.*

15. Alternance de marno-calcaires et de marnes argileuses en couches épaisses : *Rhabdocidaris caprimontana*, Des., 1, etc. 12m

16. Calcaire marneux, assez dur, se brisant en plaquettes irrégulières. Ce banc, de 0m60, renferme : *Waldheimia impressa*, Bronn., qui paraît y prendre son principal développement, et en outre : *Ammonites* aff. *tricristatus*, Opp., 3; *Pholadomya lineata*, Goldf., 3; *Ph. canaliculata*, Rœm., 1; *Unicardium* aff. *globosum*, Ag.; *Mytilus subæquiplicatus*, Goldf.; *Dysaster granulosus*, Des., etc.

F. Niveau des marnes stériles.

17. Massif de marne gris-bleu, très argileuse ; un mince feuillet gréseux est intercalé dans la partie supérieure. Fossiles très rares : *Rhynchonella senticosa*, Schl.; *Astropecten*. Nombreux rognons subcylindriques à perforation longitudinale remplie 25m

G. Deuxième niveau à *Terebratula Galliennei*, sans *Rhabdocidaris.*

18. Marno-calcaires fragmentés, avec une couche de marne intermédiaire. Nombreux *Terebratula Galliennei*, surtout dans le banc supérieur, avec *Turbo Meriani*, Goldf.; *Pleurotomaria Euterpe*, d'Orb.; *Trigonia monilifera*, Ag., etc. 1m

H. Deuxième niveau argovien à Ammonites pyriteuses, avec *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* et nombreux *Rhynchonella triplicosa.*

19. Ce niveau comprend des marnes friables à nombreux fossiles pyriteux de très petite taille, fréquemment recouvertes par la végétation ou par les éboulis. La faune que j'y ai recueillie, comprenant plus de 40 espèces, est analogue à celle de la couche 14 : *Belemnites pressulus*, Qu., *Ammonites Bruckneri*, Opp. et *A. alternans*, Buch., assez rares. Beaucoup de *Nucula*, sp., *Rhynchonella triplicosa*, Qu., *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf. et *Astropecten*, sp. *Waldheimia Mœschi*, Mayer, et *Rhynchonella senticosa*, Schl., sont rares. — *Waldh. impressa*, Bronn., est si rare, que je l'ai recueilli seulement depuis 1878. En outre, *Cidaris florigemma*, Ag. et *Pentacrinus amblyscalaris*, Th., rares. 7m,60

I. Deuxième niveau à *Pholadomya canaliculata* et *Waldheimia Mœschi.*

20. Alternance de marnes grises, très friables, avec 4 bancs marno-calcaires : *Pholadomya lineata*, Goldf., 1; *Ph. canaliculata*, Rœ., 3; *Ostrea caprina*, Mer.; *Waldheimia Mœschi*, Mayer; *Rhynchonella triplicosa*, Quenst. 11m,80

L'examen de la série précédente conduit à diviser les couches d'Effingen de Châtelneuf en deux groupes superposés, présentant une certaine symétrie et séparés par la c. 16 du premier niveau à

Myacides, où le *Waldheimia impressa* paraît atteindre son maximum de développement. Le tableau suivant, dans lequel les couches symétriques sont placées en regard, résume cette division.

GROUPE INFÉRIEUR		GROUPE SUPÉRIEUR	
E. Premier niveau à *Pholadomya canaliculata* et autres *Myacides*, avec *Waldheimia impressa* (*Myacides* dans le banc supérieur)	12,60	I. Deuxième niveau à *Pholadomya canaliculata* et *Waldheimia Mœschi* (*Myacides* dès le banc inférieur, absence de *W. impressa*) . .	11,80
D. Premier niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *Waldh. impressa*	5,60	H. Deuxième niveau argovien à Ammonites pyriteuses avec *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* et *Rhynchonella triplicosa*	7,60
C. Niveau des grosses *Algues* et des *Ammonites Martelli* de grande taille	4,60		
B. Niveau à *Rhabdocidaris caprimontana*, avec nombreux *Terebratula Galliennei* . .	4,00	G. Deuxième niveau à nombreux *Terebratula Galliennei*, sans *Rhabdocidaris* . .	1,00
A. Couches de passage. Niveau inférieur à *Dysaster granulosus*, avec *Collyrites bicordata* et *Ammonites canaliculatus*	24,00	F. Niveau des marnes stériles.	25,00
Puissance du groupe inférieur.	50,80	Puissance du groupe supérieur.	45,40

Les deux groupes comprennent chacun, comme on l'a vu, une couche marneuse à fossiles pyriteux, précédée plus ou moins immédiatement de couches à grosses Térébratules (*Terebratula Galliennei*, etc.), et suivie d'une alternance de marnes et marno-calcaires à *Myacides*; à la base de chaque groupe se trouve un massif, souvent peu fossilifère, formé dans le premier d'une couche de passage à faune mixte, et dans le second d'une couche de marne stérile de même puissance ou à peu près.

Le groupe inférieur se distingue en outre par les *Spongiaires* du niveau A ; par la présence du *Rhabdocidaris caprimontana*, très commun dans le niveau B, à peine représenté dans les niveaux D et E, et qui n'a pas été rencontré dans le groupe supérieur ; par l'abondance des Ammonites pyriteuses ainsi que des *Waldheimia Mœschi* et *W. impressa* qui sont beaucoup plus rares dans le groupe supérieur, surtout le dernier.

L'examen de ces deux séries presque parallèles semblerait indiquer, pour notre région, deux successions très analogues de variations de même ordre dans le régime de la mer, durant le dépôt des couches d'Effingen.

Au total, la faune de cette assise à Châtelneuf comprend 86 espèces déterminées, dont 41 proviennent des terrains inférieurs et 46 passent au-dessus.

Couches du Geissberg.

L'ensemble des strates que j'attribue à ces couches comprend des marnes grises, friables, en couches d'épaisseur variable, qui alternent avec des bancs marno-calcaires plus ou moins siliceux, à faune de Bivalves, surtout de nombreux *Perna subplana*, Et., et des *Myacides*. Ces marno-calcaires dominent dans le milieu de ces couches, où leurs bancs, minces et très rapprochés, se délitant en sphérites ou brisés en pavés, forment un massif en partie hydraulique, à nombreux *Pholadomya paucicosta*, Rœm., et *Ph. hemicardia*, Rœm. Un peu au-dessus de ce massif, vient un niveau à *Ostrea rastellaris*, Munst., que surmontent les marnes et marno-calcaires supérieurs à nombreux fossiles oxfordiens. La puissance totale est de 66m75.

La Société géologique, continuant de parcourir le ravin de la Fugemaille, selon la direction du petit ruisseau qui y descend du côté ouest, a reconnu les bancs criblés de *Perna subplana*, qui commencent cette assise. Remontant ensuite la pente rapide du côté nord, pour reprendre au sommet de l'escarpement, à la tranchée de la Fourche, le chemin de Vaudioux à Châtelneuf, elle a suivi la série complète jusqu'au-dessus des marno-calcaires moyens à *Myacides*, y compris le niveau à *Ostrea rastellaris* qui se montre près de l'Oratoire (1). On a suivi ensuite le chemin de Châtelneuf, et l'on a pu remarquer au bord du ravin, un peu au-dessous de la première maison, la base ravinée de l'épaisse couche marneuse à fossiles oxfordiens qui surmonte ce niveau ; mais sur ce point, la partie supérieure de l'assise est couverte par la végétation. L'heure trop avancée n'a pas permis d'aller à l'extrémité sud-est du ravin, reprendre la série à peu près complète en passant par la fontaine des Petignou et la fontaine de Fouille-à-Piron. On a pu voir seulement, en arrivant au village, à l'ouest de la première maison, les marnes supérieures de l'Oxfordien qui forment, dans toute la région, le principal niveau des sources ; on y rencontre, avec de nombreuses plaquettes gréseuses, de rares exemplaires du *Cardium orthogonale*, Buv., et de l'*Anomia monsbeliardensis*, Ag.

(1) J'ai vivement regretté que le manque de temps et la nécessité de voir le niveau à *Ostrea rastellaris* près de l'Oratoire ne m'aient pas permis de conduire la Société par un sentier à degrés qui avait été préparé pour sortir plus facilement du ravin.

Au-dessus de ces marnes, on a remarqué, près de la fontaine-lavoir, un banc de 0m10 à 0m15 de calcaire gréseux, très dur, feuilleté sur la tranche. Ce banc, au-dessus duquel apparaît *Rhabdocidaris crassissima*, Cott., etc., m'a servi beaucoup comme petit horizon très commode pour délimiter dans ce pays l'Oxfordien et le Rauracien.

Voici d'ailleurs la continuation de la coupe pour les couches du Geissberg. Elles sont divisées en sept niveaux :

A. Niveau inférieur du *Perna subplana*, avec *Pecten intertextus*.

21. Deux bancs de marno-calcaires siliceux, pétris de fossiles, et marne intercalée : *Ammonites Martelli*, Opp. ; *Pholadomya canaliculata*, Rœ., 2 ; *Perna subplana*, Et., 5 ; *Lithodomus* sp. ; *Pecten vimineus* Sow., 1 ; *P. lens*, Sow., 2 ; *Lima tumida*, Rœ. 1m

22. Alternance de marne grise friable et de marno-calcaires variables ; au tiers de la hauteur, deux minces bancs de calcaire gréseux, à grain très fin. Fossiles assez rares : *Perna subplana*, Et. ; *Pholadomya paucicosta*, Rœ. ; *Ph. hemicardia*, Rœ. ; *Ostrea caprina*, Mer.. . . . . 15m45

23. Calcaire silicéo-marneux, très dur, pétri de *Perna subplana*, Et., avec *Turbo Meriani*, Goldf, ; *Pholadomya canaliculata*, Rœ. ; *Mytilus subæquiplicatus*, Goldf. ; *Pecten lens*, Sow. ; *P. intertextus*, Rœ. ; *P. articulatus*, Schl., *Lima Halleyana*, Et. 0m50

B. Deuxième niveau argovien, à *Dysaster granulosus*.

24. Marne grise assez friable, avec une couche marno-calcaire intercalée. *Ammonites Martelli*, Opp.; *Turbo Meriani*, Goldf. ; *Pholadomya hemicardia*, Rœm.; *Gervilia tetragona*, Rœm. ; *Pecten vimineus*, Sow.; *Dysaster granulosus*, Des. 9m10

C. Niveau des sphérites à *Pholadomya paucicosta*.

25. Marno-calcaires siliceux, en bancs peu épais, brisés, se désagrégeant en sphérites et accompagnés de marne sèche et dure ; banc supérieur à petits débris fossiles noirâtres. Bords du ravin. Fossiles rares : *Ammonites sp. nov.*, vois. de *A. callicerus*, Opp.; *Pholadomya paucicosta*, Rœ.; *Ph. canaliculata*, Rœ.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Ph. lineata*, Goldf.; *Perna subplana*, Et.; *Pinna lanceolata*, Sow.; *Dysaster granulosus*, Des. 4m70

D. Niveau des calcaires hydrauliques supérieurs, avec faune de *Myacides* dans le haut.

26. Marne sèche, siliceuse, assez friable. Diminue d'épaisseur vers le nord. 0m40

27. Calcaire hydraulique, un peu siliceux, très compact et très dur. 13 bancs bien stratifiés, se délitant la plupart en grands fragments subrectangulaires ; ils sont séparés par de minces couches de marne sèche, dure. A la base du banc inférieur on trouve : *Ammonites Martelli*, Opp.; *Phasianella striata*, Sow. ; *Pholadomya canaliculata*, Rœ.; *Astarte percrassa*, Et.; *Pinna lanceolata*, Sow.; etc., et des *Algues*. Le banc supérieur, plus marneux que les précédents, offre dans le haut une multitude de Myacides, surtout : *Pleuromya sinuosa*, Ag.; *Goniomya marginata*, Ag.; *G. flexuosa*, Buv.; *Pholadomya lineata*, Gdf. *Ph. canaliculata*, Rœ,; *Ph. paucicosta*, Rœ.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Thracia incerta*, Desh., avec *Perna subplana*, Et.; *Gervilia tetragona*, Rœ., etc. 4m70

E. Niveau de l'*Ostrea rastellaris* des *Pernes* supérieures.

28. Alternance de marnes avec 2 bancs de calcaire marneux, jaunâtre, dur, en morceaux irréguliers, formés, en majeure partie, de fossiles parmi lesquels domine *Ostrea rastellaris*, Mu., avec une trentaine d'autres espèces : *Pholadomya paucicosta*, Rœ.; *Perna subplana*, Et.; *Lima Halleyana*, Et.; *Pecten lens*, Sow.; *P. vimineus*, Sow.; *Ostrea nana*, Et.; *Cidaris Blumenbachi*, Mu., (test et rad); *Stomechinus perlatus*, Des. (test), etc. 2m20

29. Marne grise, friable. Fossiles rares : *Astarte percrassa*, Et.; *Serpula vertebralis*, Sow.; *S. gordialis*, Schl.; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf 2m10

30. Banc de calcaire silicéo-marneux, très dur, pétri de fossiles : *Perna subplana*, Et., 5; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Unicardium* voisin de *U. globosum*, Ag.; *Astarte percrassa*, Et. ; *Pecten lens*, Sow., etc. 0m40

F. Niveau des marnes et marno-calcaires à *Belemnites pressulus* et *Anomia monsbeliardensis*.

31. Marne grise friable, alternant dans la partie inférieure avec des bancs marno-calcaires tendres, très fossilifères. A quelques mètres de la base est un lit très mince de plaquettes gréseuses, feuilletées et perforées de petits lithophages. Généralement couverte de végétation, Fontaine Petignou, etc. Fossiles de petite taille pour la plupart, et assez souvent ferrugineux; plus de 50 espèces : *Belemnites pressulus*, Quenst.; *B. semisulcatus*, Munst.; *Ammonites Martelli*, Opp.; *A. aff. frickensis*, Mœsch; *Turbo Meriani*, Goldf. (variété); *Goniomya marginata*, Ag.; *Pholadomya hemicardia*, Rœ.; *Ph. lineata*, Goldf.; *Cardium orthogonale*, Buv.; *Astarte percrassa*, Et., 5; *Nucula bellozanensis*, P. de Lor.; *Arca concinna*, Phill., 4; *Mytilus fornicatus*, Rœ.; *Ostrea caprina*, Mer.; *Anomia monsbeliardensis*, Ctj., 5; *Dysaster granulosus*, Des., *Hemicidaris Girardoti*, Cott.; *Astropecten* sp. (= *Asterias jurensis*, Goldf.) 5; *Balanocrinus pentagonalis*, Goldf.; *Serpula vertebralis*, Sow., 5; *S. quadrilatera*, Goldf., etc.. . . . . 15m60

32. Banc de 0m30 de calcaire lumachelle, jaunâtre, dur, tantôt composé uniquement de valves d'*Anomia monsbeliardensis*, Ctj., ou bien contenant des Bivalves de plus grande taille, *Unicardium aff. globosum*, etc.; au-dessus, marne grise sur 2m10 (Chemin des Petignou) 2m40

G. Deuxième niveau argovien du *Collyrites bicordata*. Couche de passage.

33. Alternance de marne grisâtre, friable, et de minces bancs marno-calcaires en pavés, intercalée dans des calcaires lumachelles pétris de valves d'*Anomia monsbeliardensis*, comme ceux de la c. 32, mais sans gros fossiles. Chemin du haut des Petignou à la fontaine Fouille-à-Piron. 4m60

Cette couche m'a fourni 48 espèces. A la base, nombreux *Trigonia geographica*, Ag, et *Cidaris florigemma*, Ag.; à la partie supérieure des marnes et marno-calcaires, *Collyrites bicordata*, Leske, 4, avec beaucoup de petites espèces de la c. 31. Quelques rares espèces ont leur niveau principal dans le Rauracien inférieur (c. 35 et 32), *Natica aff. suprajurensis*, Et.; *Tornatina boucardensis*, P. de L., *Nerita jurensis*, Goldf.; le reste de la faune la rattache à l'Oxfordien. — 22 espèces sont communes avec la c. 31, par exemple : *Aptychus latus*, Park.; *Turbo Meriani*, Goldf. (var.); *Goniomya marginata*, Ag.; *Pholadomya hemicardia*, Rœ.; *Cardium orthogonale*, Buv.; *Astarte percrassa*, Et., 4;

Nucula bellozanensis, P. de Lor.; *Arca concinna*, Phill.; *Anomia monsbeliardensis*, Ctj. 4; *Astropecten* sp.; *Serpula vertebralis*, Sow., 4; *S. quadrilatera*, Gdf., etc., ainsi que *Ammonites sp. nov.*, vois. de *A. Callicerus*, Opp., déjà rencontré dans le niveau C.

34. Marne dure, bleuâtre, jaunâtre par altération, avec quelques lits minces de plaquettes gréseuses. Fossiles très rares : *Cardium orthogonale*, Buv.; *Anomia monsbeliardensis*, Ctj. — Niveau des sources 4m

L'examen de la série des couches du Geissberg de Châtelneuf permettrait leur répartition en trois groupes de la manière suivante :

Groupe supérieur. — Marnes supérieures avec *Belemnites pressulus*, *Astarte percrassa*, *Ostrea rastellaris*, *Anomia monsbeliardensis* et *Collyrites bicordata*. — Niveaux E, F et G. 31m30

Groupe moyen. — Marno-calcaires à sphérites et calcaires hydrauliques, avec nombreux *Myacides*. — Niveaux C et D. 9m80

Groupe inférieur. — Marnes inférieures, avec *Perna subplana*, *Pecten intertextus* et *Dysaster granulosus*. — Niveaux A et B. 26m05

Il semble, en effet, voir une sorte d'oscillation se produire durant la formation de cette série : le faciès marneux se perd en grande partie pendant le dépôt du groupe moyen, et le groupe supérieur débute par les marno-calcaires à *Ostrea rastellaris*, etc., qui semblent annoncer le Rauracien; puis le faciès vaso-marneux reprend toute son importance, pour se continuer même durant la formation du Rauracien de Châtelneuf.

On comprend ainsi que M. Marcel Bertrand, guidé d'ailleurs par d'autres considérations qu'il indique dans son excellente notice sur « *le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint-Claude* » (1), se soit montré disposé à rattacher le groupe supérieur au Rauracien, du moins à partir du niveau à *Ostrea rastellaris*.

Toutefois, si des 77 espèces que j'ai recueillies dans le groupe supérieur, on en retranche 16 qui lui sont spéciales dans cette région, du moins jusqu'à présent, il reste 49 espèces provenant des terrains inférieurs, pour 12 qui passent aux étages supérieurs à l'Oxfordien. Ces considérations paléontologiques, dont les limites de ce compte rendu ne me permettent pas de donner le détail (2), conduisent à réunir ce groupe à l'Oxfordien. Elles ont d'ailleurs une valeur d'autant plus grande sous le rapport de la délimitation des deux étages, que le Rauracien inférieur présente le même faciès vaseux.

Je ferai surtout remarquer le niveau G à *Collyrites bicordata* qui

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XI, p. 175.

(2) On trouvera ce détail dans mes *Recherches géol. dans les environs de Châtelneuf*, qui paraîtront dans les *Mém. de la Soc. d'Émulation du Jura*, de 1885-86.

termine l'Argovien et que l'on ne peut guère placer dans le Rauracien. Ce niveau présente, il est vrai, avec ce dernier étage, une affinité plus marquée que les niveaux précédents, par ses nombreux *Trigonia geographica*, *Cidaris florigemma* (qui se trouvait déjà dans les couches d'Effingen) et *Apiocrinus*, ainsi que par les rares *Natica* aff. *suprajurensis*, *Tornatina boucardensis*, *Nerita jurensis*, de sorte qu'à première vue on pourrait être disposé à la séparer de l'Oxfordien. Mais, par contre, l'étude complète de sa faune montre qu'il est intimement relié aux niveaux inférieurs par 30 espèces sur 43, parmi lesquelles 22 se trouvent dans le niveau précédent et un certain nombre sont les plus communes. C'est pourquoi j'ai maintenu le niveau G dans l'Oxfordien, tout en le qualifiant de couche de passage.

La comparaison de la coupe de Châtelneuf avec d'autres coupes détaillées prises aux alentours de notre région, s'il est possible, permettra seule de préciser d'une manière définitive le rattachement de tout ou partie du groupe supérieur à l'un ou à l'autre étage.

Au total, les couches du Geissberg de Châtelneuf m'ont fourni 90 espèces déterminées; 41 proviennent des assises inférieures, et 45 passent au-dessus.

L'étage oxfordien tout entier, dont la puissance est d'environ 200 mètres (ou plus exactement 201^{m}85), m'a donné pour la seule coupe de la Billode à Châtelneuf 216 espèces déterminées : 17 proviennent des étages inférieurs de la région et 48 passent aux étages supérieurs (1).

Au moment où l'on achevait d'escalader les escarpements du ravin de la Fugemaille, madame veuve Pellerier, qui habite Châtelneuf une partie de l'année, était venue inviter la Société géologique à prendre quelques rafraîchissements. Cinq heures de course par une chaude journée et la fatigue d'une escalade relativement difficile dans les talus marneux fortement inclinés, rendaient cette invitation plus agréable encore. Aussi, une fois arrivés au village, fit-on bon accueil à la collation qui nous était offerte si gracieusement, à l'ombre des grands arbres d'un verger situé entre l'Oxfordien et le Rauracien.

(1) La puissance indiquée pour l'Oxfordien a été mesurée directement, couche par couche, avec un niveau spécial, en tenant compte de l'inclinaison ainsi que des petites dénivellations qui se présentent parfois. Cette puissance est ainsi bien supérieure à celle que l'on admettrait au premier abord considérant la différence d'altitude entre la Billode et Châtelneuf, ou même en mesurant chaque assise au baromètre. Le haut du village de Châtelneuf est d'ailleurs à une altitude de 800 mètres environ, et non 736 mètres, ainsi qu'on l'a dit souvent d'après une erreur de lecture de la carte de l'État-Major.

ÉTAGE RAURACIEN (2).

I. ASSISE DE L'AMMONITES BIMAMMATUS OU RAURACIEN INFÉRIEUR.

Faciès vaseux à Myacides.

A partir du mince banc gréseux à bords feuilletés, jusqu'à un banc de marne grumeleuse situé au niveau de l'entrée sud de la maison d'école, on a, sur 18 mètres d'épaisseur, une série de marnes dures souvent grenues, et de marno-calcaires plus ou moins fossilifères, renfermant encore de nombreux fossiles vaseux, avec quelques espèces nettement coralliennes. On peut diviser cette assise en 3 niveaux :

A. NIVEAU INFÉRIEUR (couche 35 de la coupe) : 3m15. — En outre du banc gréseux inférieur, ce niveau comprend 3 mètres de marno-calcaires grenus assez durs, intercalés dans des marnes dures blanchâtres. On a pu y recueillir quelques fossiles près de la fontaine-abreuvoir du bas du village. On y rencontre principalement : *Phasianella striata*, d'Orb., 3; *Natica hemisphærica,* Rœ., 1 ; *Pleurotomaria Munsteri*, Rœ., 1; *Pleuromya tellina*, Ag., 5; *Pholadomya canaliculata*, Rœ., 2; *Ph. hemicardia*, Rœ., 5; *Ph. paucicosta*, Rœ., 1; *Anatina striata*, Ag., 5; *Mytilus fornicatus*, Rœ., 4; *Pedina sublævis*, Ag., 2; *Hemicidaris intermedia*, Forbes (test. et rad.); *Rhabdocidaris crassissima*, Cott.; *Cidaris florigemma*, Ag., 4; avec quelques grandes Ammonites du groupe des *planulati*. Les Pholadomyes ont encore parfois quelques fragments de test, surtout *Ph. canaliculata,* qui atteint ici le maximum de sa taille.

B. NIVEAU MOYEN (couche 36 de la coupe) : 5m85. — Ce niveau commence par un banc de 0m60 de calcaire dur, jaunâtre, à débris spathiques, suivi de marno-calcaires grenus plus ou moins durs, qui renferment de minces intercalations de marne finement grumeleuse; vers le milieu, se trouvent des calcaires assez durs,

(2) Le nom Corallien a été pris très souvent par divers géologues du département du Jura pour désigner des terrains non synchroniques au Coral-rag, pourvu qu'ils présentassent le faciès coralligène. Afin d'éviter toute confusion, j'emploie le nom Rauracien donné par Greppin, en lui attribuant le sens que cet auteur lui a accordé en 1870 dans sa *Description géologique du Jura bernois* (Matériaux pour la carte géologique suisse), sens plus étendu que dans son *Essai géologique sur le Jura suisse* (1867). — Gressly, qui avait proposé ce nom, ne paraît pas l'avoir publié (voir Greppin, 1870, p. 75). — Au moment où je relis cette note, je reçois la 2e édition du *Traité de Géologie* de M. de Lapparent, et je suis heureux d'y voir le nom Rauracien employé pour désigner le « Corallien stricto-sensu des auteurs ». C'est exactement la signification que je lui attribue, tout en faisant encore du Rauracien un étage particulier.

et parfois avec quelques oolithes irrégulières. En outre des *Myacides*, ce niveau renferme principalement des *Bulles*. J'y ai recueilli surtout :

Machimosaurus cfr. *Hugii*, Ag.
Ammonites aff. *Martelli*, Opp.
— aff. *lochensis*, Opp.
— aff. *trachynotus*, Opp.
Purpura moreana, Buv.
Tornatina boucardensis, P. de Lor.
Bulla dionysea, Buv.
— *Michelina*, Buv. ?
Pleuromya tellina, Ag.
— *sinuosa*, Ag.
Pholadomya hemicardia, Rœ., 5.
Anatina striata, Ag.
Mytilus fornicatus, Rœ.
— *acinaces*, Leym.
Perna subplana, Et., 1.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 1.
Echinobrissus Bourgueti, Des., 1.
Rhabdocidaris crassissima, Cott., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes, 1.
Cidaris florigemma, Ag., 4.
Apiocrinus, *sp. ind.*, 4.
Débris de végétaux terrestres indéterminables.

C. Niveau supérieur (couche 37 de la coupe) : 9 mètres. — Alternance de marno-calcaires blanchâtres, souvent grenus, en bancs minces, fragmentés, et de marnes blanchâtres plus ou moins dures. Fossiles très rares. Au-dessus, une couche de marne un peu grumeleuse et sableuse renferme quelques fossiles : *Ammonites* aff. *Martelli*, Opp. ; *Natica suprajurensis*, Et.; *Pleuromya sinuosa*, Ag. ; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Cidaris florigemma*, Ag. ; *Apiocrinus*, sp. ind.

Le Rauracien inférieur m'a fourni dans les niveaux A et B plus de cent espèces, dont soixante-dix-sept sont déterminées ; les Lamellibranches forment les deux cinquièmes de cette faune.

II. Rauracien supérieur.

La partie supérieure du plateau sur lequel est situé le haut du village de Châtelneuf appartient à cette assise, et l'on peut y distinguer deux niveaux.

A. Niveau inférieur, a faciès vaseux. — Il comprend 6 mètres de calcaires variables, plus ou moins marneux et siliceux, parfois grenus-sableux, avec quelques oolithes et de rares débris d'Échinodermes ; dans le dessus, aspect subdolomitique. Fossiles très rares : *Glyphea; Pleuromya sinuosa*, Ag. ; *Pholadomya hemicardia*, Rœ. ; *Terebratula* sp. indét. ; *Hemicidaris intermedia*, Forbes.

B. Niveau supérieur. Mélange de faciès vaseux et de faciès corallien —Ce niveau comprend, sur une épaisseur moyenne d'environ 7 mètres, un calcaire dur et résistant à l'air, bleu intérieurement, jaunâtre par altération, qui présente par places tantôt le faciès corallien à Polypiers et Nérinées, tantôt le faciès vaseux.

1° Dans les parties à *faciès corallien* (comme on l'a remarqué en

haut de la côte), les oolithes sont assez fines dans le bas, avec nombreux débris d'Échinodermes ; dans le haut, les oolithes sont variables et les fossiles coralligènes se voient en grand nombre, surtout sur la tranche des bancs. Parfois les Polypiers sont nombreux dans le dessus, et alors on a un massif plus puissant, de structure variable et souvent confuse, à surface irrégulière. Dans ce faciès j'ai recueilli :

Nerinea depressa, Voltz.
Diceras suprajurensis, Th.
Terebratula insignisstrictiva, Qu., 5.
— *moravica*, Glock.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Cidaris florigemma, Ag.
Apiocrinus, sp.
Rhipidogyra flabellum, E. et H.
Rhabdophyllia flabellum, Et.
Stylina decipiens, Et.
— *Girodi*, Et.
— *nov. sp.*
Actinocœnia minima, Et.

2° Les points à *faciès vaseux*, comme au sud du village, près de l'église, offrent un calcaire à pâte fine, à cassure lisse ou un peu esquilleuse, non oolithique ou renfermant des oolithes fines et peu distinctes, qui se brise un peu à l'air en fragments anguleux. Une quantité assez considérable de matériaux de ce faciès, enlevés du milieu du village et transportés au sud de l'église, ont été visités et l'on y a recueilli quelques fossiles, entre autres *Pholadomya paucicosta*, Rœ., et *Terebratula insignisstrictiva*, Quenst. En outre de ces deux espèces le faciès vaseux m'a fourni :

Strophodus sp. *indét.*
Nerinea Mariæ, d'Orb.
— *bruntrutana*, Th.
Anatina striata (Ag.) et d'Orb.
Thracia incerta, Desh.
Pholadomya hemicardia, Rœ.
— *Tombecki*, P. de Lor.
— *robusta*, Desh.
Homomya cfr. *hortulana*, Ag.
Isocardia striata, d'Orb.
— *cornuta*, Klœden.
Diceras suprajurensis, Th.
Cardium, sp.
Unicardium, sp.
Trigonia, sp.
Arca quadrisulcata, Sow.
Trichites Saussurei, Th.
Mytilus fornicatus, Rœ.
Perna subplana, Et.
Myoconcha perlonga, Et.
Avicula Gessneri, Th.
Pecten aff. *articulatus*, Schl.
Hinnites, sp.
Ostrea pulligera, Goldf.
Rhynchonella pinguis, Rœ.

En somme, le Rauracien supérieur à faciès mixte de Châtelneuf m'a donné 37 espèces déterminées, parmi lesquelles 19 Lamellibranches dont douze proviennent de l'Oxfordien, et une dizaine de Polypiers.

La faune que j'ai recueillie dans l'étage Rauracien du plateau de Châtelneuf, considéré sous ses divers faciès, comme on le verra plus

loin, comprend 110 espèces déterminées, dont 45 proviennent des étages inférieurs et 140 passent aux étages suivants.

ÉTAGE SÉQUANIEN

SÉQUANIEN INFÉRIEUR

La partie inférieure de l'étage séquanien présente dans la région de Châtelneuf des variations considérables que j'indiquerai dans une note spéciale. Au sud du village, la Société géologique a visité quelques-uns des points indiqués dans la portion suivante de la coupe de Châtelneuf.

40. Couche très variable. Marnes blanchâtres, plus ou moins oolithiques, avec interposition d'un massif de calcaire dur, finement grenu, peu fossilifère, rougeâtre par altération, en bancs minces, et des îlots de Polypiers. Puissance moyenne, environ. . . . . 8 à 9m

A l'extrémité sud du village, les marnes, dépourvues d'oolithes, supportent le cimetière. A la carrière de la Rochette et au pied du Taureau (cote 814, Etat-Major), la couche commence par un banc irrégulier de 0m20, remplacé parfois par une couche marneuse à grosses oolithes et *Ostrea bruntrutana*, Th. Ce banc présente une pâte formée en partie d'oolithes fines qui englobe des cailloux plus ou moins arrondis, et parfois encore subanguleux, de calcaire compact grisâtre, ainsi que de nombreux rognons de calcaire blanc crayeux. En outre de *O. bruntrutana*, on y trouve *Nerinea elegans*, Et., *Trigonia* aff. *variegata*, cred., *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Cidaris florigemma*, Ag., *C. Blumenbachi*, Mu., *Apiocrinus*, *Anthedon Gresslyi*, Et. De petits îlots de *Polypiers* y prennent naissance, sans adhérer au calcaire rauracien et sans s'élever beaucoup. — Ce banc paraît mériter une attention spéciale au point de vue de la limite entre le Rauracien et le Séquanien, car les rognons blancs sembleraient provenir d'une suspension momentanée de la sédimentation et de l'érosion d'une partie des calcaires blancs du Rauracien supérieur du nord de la Franche-Comté.

Au bord du grand chemin, sur un point que la Société a visité (près du Basevier), le banc à rognons blancs n'existe pas. La surface irrégulière du Rauracien supporte une marne blanchâtre, renfermant de très minces feuillets de calcaire grenu, rougeâtre, et de forts petits îlots de *Polypiers*. Autour de ces îlots, on recueille les espèces indiquées ci-dessus, à l'exception de *Nerinea elegans*, et en outre quelques *Waldheimia humeralis*, Rœ. (1).

(1) J'emploie encore le nom *Waldheimia humeralis*, Rœ., pour l'espèce du Séquanien, ainsi que l'a fait récemment d'ailleurs M. Wohlgemuth dans ses *Recherches sur le Jurassique moyen à l'Est du bassin de Paris* (1884), car je ne connais pas suffisamment les caractères de *Waldheimia Egena*, Douv., pour distinguer sûrement les deux espèces.

Sur le bord du chemin de Fioget, à Taraillêna, la Société a observé la succession ci-après dans la couche 40 :

a. Marne finement sableuse, oolithique, à *Echinobrissus avellana*, Des., et *E. Bourgueti*, Des., parfois *Pholadomya hemicardia*, Rœ., un peu plus à l'est. . . . . 4m 20 (a + b) — 9m (a + b + c)
b. Massif de calcaire finement grenu, bancs minces, fragmentés. . . . .

c. Marnes blanchâtres, à *Waldheimia humeralis*, renfermant un îlot de *Polypiers* qui semble partir des calcaires, traverse la couche 40 et s'épanouit dans la couche 42. . . . . 4m 80

Au chemin des Verrières, près de Fioget, la couche 40 offre une alternance de marno-calcaires avec de minces assises marneuses, le tout à nombreuses oolithes fines.

Enfin, au Taureau, on voit les calcaires finement grenus prendre un grand développement aux dépens des marnes; au bord O., les marnes, avec de minces bancs calcaires, butent contre un îlot de *Polypiers* qui s'élève dans celles-ci pour s'épanouir au-dessus, comme celui de Taraillêna, et exactement au même niveau.

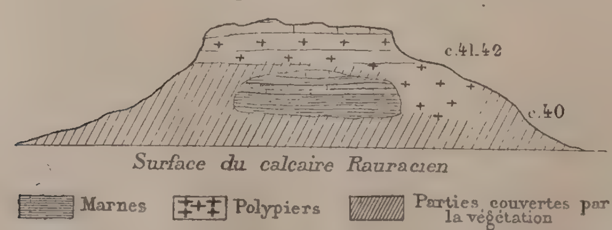
41. Banc de calcaire gris, peu dur, pétri de *Waldheimya humeralis*, Rœ., plus ou moins aplatis, visible à l'ouest de l'îlot de Taraillêna; près de l'îlot, ce banc est au contraire formé de radioles d'*Hemicidaris*, etc. Environ. 0m 50

42. Calcaire gris, bleuâtre intérieurement, peu dur et légèrement marneux dans le bas; pâte fine, avec quelques oolithes; nombreux *Polypiers*. Visible à Taraillêna et au Taureau, sur une épaisseur d'environ. 9m

Natica millepora, Buv.; *Diceras monsbeliardensis*, Ctj.; *Lithodomus socialis*, Th.; *Terebratula Gessneri*, Et.; *T. Bauhini*, *Waldheimia humeralis*, Rœ. (2); *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Pseudodiadema Orbignyi*, Cott., *Hemicidaris stramonium*, Ag.; *H. intermedia*, Forbes; *Rhipidogyra flabellum*, E. et H.; *Stylina spissa*, Beck.; *St.* nov. sp.; *Cyatophora semiradiata*, Et.; *Confusastrea rustica*, Defr.; *Isastrea helianthoides*, Goldf.; *I. bernensis*, Et.; *I. Gresslyi*, Et.; *Astrocœnia*, nov. sp.

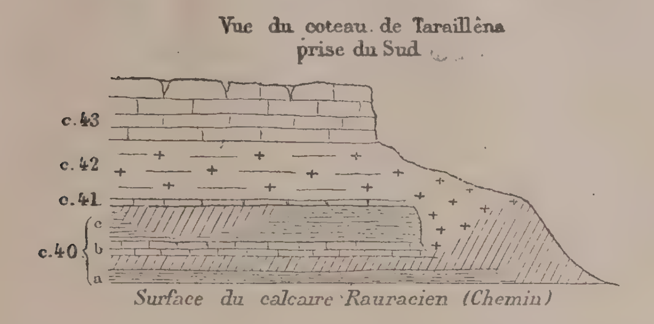
43. Calcaire dur et résistant à l'air, pâte fine avec oolithes empâtées. Visible à Taraillêna sur. 8m

Les îlos de Polypiers de Taraillêna et du Taureau me paraissent



un exemple de récifs isolés s'épanouissant en forme de champignons,

analogues à ceux que M. de Lapparent indique, d'après M. Hartt, dans le voisinage des îles Abrolhos, sur la côte du Brésil.



Surface du calcaire Rauracien (Chemin)

Ainsi que l'indique le croquis ci-dessus, à Taraillêna, les marnes de la couche 40 *c* buttent nettement contre un étroit massif calcaire à Polypiers, montant verticalement et se continuant par les Polypiers de la couche 42 qui se montre sur une assez grande étendue.

A ce sujet, une intéressante discussion a été soulevée. Elle a eu pour premier résultat de faire constater que ce fait ne peut être attribué à l'existence d'une faille qui mettrait en contact deux couches différentes; en effet, il est facile de constater que le calcaire rauracien qui porte le chemin de Fioget au pied du coteau de Taraillêna se continue directement d'une extrémité à l'autre de la partie figurée.

Toutefois, quelques membres conservant certains doutes, on proposa de visiter la coupe des Sanges, à 1,500 mètres au sud-est, où M. Choffat et moi avions remarqué autrefois, dans une tranchée récente alors, un fait analogue à celui de Taraillêna.

A ce moment, la Société se partagea en deux groupes. Une partie se dirigea vers les Sanges, tandis que l'autre prenait la route de Pillemoine où l'on devait visiter le Rauracien à faciès coralligène et un puissant récif de Polypiers séquaniens. Ayant nécessairement pris part à l'excursion des Sanges, puisqu'il s'agissait d'une discussion que j'avais soulevée, je m'attacherai plus spécialement à en rendre compte.

Cette excursion a montré la coupe suivante comprenant la partie inférieure et la partie moyenne de l'étage séquanien.

Coupe des Sanges. — (Chemin de Châtelneuf à Chaud de Crottenay).

(2) De Lapparent. *Traité de géologie*, 1re édition, p. 349, et 2e édition, p. 364.

Rauracien.

Limite inférieure de la coupe.

1. Le calcaire rauracien supérieur, renfermant des oolithes variables avec de nombreux débris d'*Échinodermes*, et reposant sur les calcaires marneux désagrégeables du Rauracien inférieur, se montre sur les bords du chemin de grande communication avant d'arriver aux petites combes des Sanges. A partir de celles-ci, la succession ci-après se voit sur le bord du chemin :

Séquanien

2. Marne blanchâtre, très dure, passant à un marno-calcaire, et partie inférieure cachée. Environ 1m50

3. Couche très variable, peu visible dans le haut, composée de calcaire marneux, suivi de marne dure, puis de calcaires grenus en bancs minces, analogues à ceux de la c. de la coupe de Châtelneuf. Le tout est brusquement coupé par des îlots de *Polypiers* dont le premier présente, un peu au-dessus de sa base, une mince couche à nombreux *Waldheimia humeralis*, Rœ. écrasés. Environ 7 à 8m

Fossiles assez nombreux dans les îlots, très rares ailleurs, parmi lesquels : *Lima astartina*, Th. ; *Terebratula* aff. *Gessneri*, Et. ; *Rhynchonella pinguis*, Rœ. 3. ; *Cidaris florigemma*, Ag. ; *C. Blumenbachi*, Mu. ; *Hemicidaris intermedia*, Forbes ; *H. Agassizi*, Rœ. 3 ; *H. Lestocquii*, Th. 2 ; *H. Girardoti*, Cott. 1 ; *Anthedon Gresslyi*, Et. 5 ; *Polypiers* non déterminés.

4. Calcaire rose, parfois un peu veiné de rougeâtre, dur, compact, à texture très fine, cassure vive, lisse ou légèrement esquilleuse, résistant bien à l'air, mais devenant à la longue d'un gris blanchâtre ; légèrement cristallin et à taches jaunes dans le haut. Bancs épais, sans fossiles. Ces calcaires forment, par leur base, le massif de la Roche-Ronde, qui repose à peu près horizontalement sur la c. 2. On les voit en entier de chaque côté du chemin en avançant au S.-E., mais ils sont inclinés de 20° d'abord, puis de 18° vers l'E. Puissance difficilement appréciable avec exactitude, par suite de petites cassures qui sont cachées ; la mesure approximative, faite avec soin, m'a donné : 25m

5. Calcaire dolomitoïde assez tendre ; bancs minces divisés dans le haut en feuillets ondulés. 1m

6. Massif de calcaire dur. Dans le haut, banc de 3m, à oolithes variables, dont la partie inférieure offre, sur 1m50, l'aspect coralligène des calcaires à Polypiers du Rauracien supérieur de Châtelneuf ; sur la tranche, abondent les *Nérinea*, *Lima* et *Diceras* avec *Trichites Saussurei*, les débris d'*Oursins* et de *Crinoïdes* et les *Polypiers* parmi lesquels *Stylina tenax*, Et., et *St. octosepta*, Et., à la base, sur 0m60, trois bancs sans fossiles. 3m60

7. Banc calcaire de 0m10, pétri de débris de *Lamellibranches* et d'*Echinodermes*, suivi de 1m50 de calcaire rocaille, un peu oolithique et dolomitoïde, avec *Cidaris florigemma*, Ag. et *C. Blumenbachi*, Munst. 1m50

8. Calcaire à oolithes irrégulières et débris spathiques, passant à la lumachelle de c. 10. Nombreux débris d'*Oursins* et de *Crinoïdes*, etc. 2m

9. Lumachelle à grosses oolithes noirâtres et *Waldheimia humeralis*, Rœ. Elle constitue deux bancs minces irréguliers, tantôt confondus avec les c. 8 et 10, tantôt se désagrégeant et donnant de nombreux *Waldheimia humeralis*, avec *Mytilus fornicatus*, Rœ., *Ostrea spiralis*, Rœ., *Rhynchonella pinguis*, Rœ., *Pygaster Gresslyi*, Des., etc. Environ 0m60

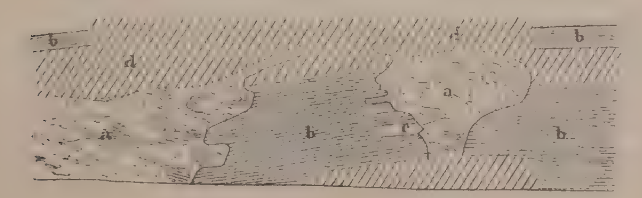
10. Calcaire lumachelle, à oolithes bleu-noirâtre, rougeâtres par altération; pâte grise à pointillé bleuâtre. Quelques bancs à débris d'*Echinodermes*, surtout dans le haut, *Cidaris Blumenbachi*, etc. Environ 9 à 10^m

Les couches supérieures ont été enlevées sur ce point; mais on les retrouve dans le voisinage, par exemple un peu à l'E., aux Echines. Elles comprennent d'abord 5^m50 de calcaire blanc-jaunâtre, dur, à cassure esquilleuse, renfermant parfois quelques oolithes, avec 2 intercalations de calcaire dolomitoïde à grosses oolithes; puis viennent environ 24^m de calcaires très blancs, plus ou moins oolithiques renfermant une nombreuse faune coralligène et vaseuse et parfois des îlots de *Polypiers*: *Nérinea*, plusieurs espèces; *Natica millepora*, Buv.; *N. hemisphærica*, Rœ. 3; *Pterocera aranea*, Buv.; *Pholadomya* cfr. *paucicosta*, Rœ.; *Homomya hortulana*, Ag.; *Ceromya excentrica*, Ag. 3; *Fimbria*, sp. 2; *Cardium corallinum*, Leym.; *Diceras* aff. *suprajurensis*, Th.? 2, *Trichites Saussurei*, Th. 4; *Ostrea rastellaris* Mu. 4; *O. pulligera*, Gold. 3; *Waldheimia humeralis*, Rœ.; *Rhynchonella pinguis*, Rœ. 4; *Stylina castellum*, E. et H.; *Confusastrea rustica*, Defr.; *Goniocora socialis*, Et.; *Comoseris irradians*, E. et H. — Enfin, l'étage se termine par une trentaine de mètres de calcaires stériles, en bancs épais, à pâte lithographique, que surmontent les calcaires marno-sableux à faune ptérocérienne.

La série séquanienne des Sanges et des Échines se prête bien à une division de l'étage en trois assises que l'on peut facilement distinguer dans toute la région de Châtelneuf. L'assise inférieure se termine par le calcaire dolomitoïde de la couche 5, et l'assise moyenne par la couche de 5^m60 à grosses oolithes avec bancs dolomitiques des Échines.

La figure suivante représente l'aspect des petits îlots de Polypiers des Sanges, intercalés dans les Marnes et les marno-calcaires de la couche 3.

Coupe des îlots séquaniens de la route des Sanges (1).



a. Calcaire à *Polypiers*, etc.
b. Marne grise, sèche, ou marno-calcaire, parfois avec *Waldheimia humeralis*.
c. Calcaire compact à aspect hydraulique, ayant d'abord été pris (lors de l'excursion) pour un prolongement du calcaire à Polypiers.
d. Partie cachée de la végétation.

(1) Ce croquis a été fait lors de l'excursion par M. Choffat, qui l'a montré aux membres présents et l'a discuté sur place avec eux. Depuis lors, j'ai pu prendre sur ce point une photographie où l'on distingue parfaitement les massifs de Polypiers.

On voit dans cette figure les bancs marneux butant au S. contre le premier massif de Polypiers, et l'on y remarque surtout les bancs marno-calcaires qui existent entre les deux îlots et viennent s'y enchevêtrer. La partie supérieure, couverte de bois, ne permet pas de voir si ces petits îlots se réunissent et s'épanouissent largement en champignons. Cela est probable, car on y retrouve de nombreux Polypiers. Toutefois, leur développement est moindre que celui de l'îlot de Taraillêna.

Après l'examen de la coupe des Sanges et la nouvelle discussion à laquelle donnèrent lieu les faits observés, la nuit approchait, et l'on se hâta d'aller rejoindre à Pillemoine la seconde partie de la Société. Celle-ci avait suivi, sur le chemin de Loulle, la coupe du Rauracien, qui offre en entier sur ce point le faciès coralligène, ainsi que je l'indiquerai dans la note suivante. Elle avait de plus visité, sur le bord de la côte de Chaumont, un récif de Polypiers occupant à la base du Séquanien une position analogue à celle des îlots de Châtelneuf. Ce petit récif est d'ailleurs fort intéressant, parce qu'il est l'un des *deux* seuls gisements du *Pseudodesorella Orbignyi*, Cott., qui y est d'ailleurs fort rare.

Il n'avait pas été possible de visiter le grand récif séquanien de Pillemoine, non plus que le niveau à végétaux terrestres de Châtelneuf. Les faits intéressants qu'offrent les alentours immédiats de Châtelneuf eussent d'ailleurs suffi pour occuper au moins une journée entière. Les plus remarquables ont été exposés à la Société, dans la séance du 24 août, et ils seront l'objet des deux notes suivantes.

A Vaudioux, la Société retrouvait les voitures qui l'avaient conduite à la Billode, et elle rentrait à Champagnole, à huit heures du soir.

Au sujet des récifs à Polypiers signalés au milieu des marnes séquaniennes du plateau de Châtelneuf, M. **Lory** dit qu'il conserve des doutes sur l'origine de celui de la route des Sanges. Cette observation ne s'applique pas aux autres îlots que la Société à visités dans la même excursion.

M. Girardot complète son compte rendu de l'excursion par la communication suivante :

Notes sur les divers **faciès** *des étages* **Rauracien** *et* **Séquanien** *du plateau de* **Châtelneuf.**

Par **M. Abel Girardot.**

Les membres de la réunion de Champagnole ayant à leur disposition les tableaux comparatifs des coupes du Jurassique supérieur du plateau de Châtelneuf, cela me permit, dans la séance du lundi 24 août, de compléter les indications fournies par l'excursion de la veille sur le Rauracien et le Séquanien de cette région. Je résumerai successivement dans cette note les deux points principaux que j'ai eu l'honneur d'exposer, et je rapporterai seulement les coupes les plus indispensables.

1° MODIFICATIONS DE FACIÈS DANS LE RAURACIEN ENTRE PILLEMOINE ET MENÉTRUX-EN-JOUX.

On connaît par le compte rendu précédent le Rauracien de Châtelneuf. Examinons la composition de cet étage à 4 km. plus au N., à Pillemoine, puis à Menétrux-en-Joux, situé à 9 km. au S.-O. de Châtelneuf.

COUPE DE PILLEMOINE (1).

Le village de Pillemoine repose sur les calcaires hydrauliques de la partie moyenne des Couches du Geissberg (c. 27 de la coupe de Châtelneuf ci-devant). Un peu à l'O., on trouve, au pied de l'escarpement, sur le bord du chemin de Loulle, 2m50 de marne dure, gris-bleu, qui forme le niveau des sources et paraît correspondre à celle que l'on observe à Châtelneuf, à la base du Rauracien (couche 34). Au-dessus, on a la série suivante :

RAURACIEN INFÉRIEUR

3. Calcaire dur, grenu, oolithique dans le haut, avec débris d'*Échinodermes* ; bancs minces, alternant avec des marnes grumeleuses à nombreux *Cidaris florigemma*, Ag., avec *Hemicidaris Girardoti*, Cott., *Apiocrinus*, etc. 2m
4. Calcaire dur, jaunâtre, à petites oolithes ; bancs peu épais. 1m50
5. Alternance de trois bancs de calcaires marneux et deux bancs de calcaire dur. *Cidaris florigemma*, Ag., etc. 1m50
6. Calcaire dur, gris-blanchâtre ; nombreux débris fossiles, petites oolithes peu régulières fortement soudées ; parfois de petites *Nérinées*. 3m20
7. Calcaire blanc, à petites oolithes régulières se détachant à la cassure ; se brise en plaquettes. 3m20

(1) D'après les notes que M. Choffat m'a communiquées en 1876, et mes propres observations.

8. Calcaire blanchâtre, peu résistant à l'air. Nombreuses oolithes irrégulières de grosseur variable et beaucoup de débris fossiles. *Gastropodes* très petits (*Nérinées*, etc.). *Cidaris florigemma*, Ag., 5, *Apocriinus*, 5, etc. Surface irrégulière, paraissant perforée de lithophages (?). Environ 0m60

RAURACIEN SUPÉRIEUR

9. Calcaire blanc, à nombreuses oolithes régulières, très fines, surtout dans le milieu ; à peu de distance au S., il présente des oolithes variables et renferme fréquemment *Lima Halleyana*, Etal., avec *Cidaris florigemma*, etc. 6m50

10. Calcaire oolithique, avec petits îlots de *Polypiers*, *Rhabdophyllia flabellum*, etc. 1m50

11. Calcaire oolithique très blanc, oolithes fines, régulières, se détachant à la cassure. Puissance difficilement appréciable avec exactitude, soit 7m50

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

12. Calcaires à Polypiers séquaniens variables selon les points et le niveau observés. Structure fort irrégulière. Ils commencent par un banc de calcaire finement grenu, suivi d'un gros banc fossilifère, à Bivalves, etc., criblé de cavités. Les *Polypiers* se montrent nombreux sur une épaisseur de 22m

Modiola inclusa, Phill.
Ostrea sp.
Cidaris florigemma, Ag., 5.
Apiocrinus sp.
Dendrogyra rastellina, Mich. sp.
Stylina Thevenini, Et.
Stylina microcœnia, From.
Confusastrea rustica, Defr.
Isastrea helianthoides, Goldf.
— *explanata*, Goldf.
Thecosmilia magna, Et.

La partie supérieure offre divers Gastropodes et Lamellibranches difficilement déterminables, avec *Waldheimia humeralis*, Rœ., 4. *Cidaris* cfr. *propinqua*, Munst. (test.), etc. (1).

13. Calcaire oolithique blanchâtre, à très fines oolithes. Se brise en plaquettes. Fossiles rares : *Nérinées*, débris de *Polypiers*. 10m

14. Calcaire jaunâtre ; il est dolomitoïde et à pointillé rougeâtre dans le bas, où il se brise à l'air; plus dur dans le haut, où il présente des *Polypiers* en petits îlots. 3m20

(1) Etallon connaissait le récif de Polypiers séquaniens de Pillemoine ; mais il le considérait comme appartenant à l'étage Corallien, et il le rangeait même dans son Zoanthairien ou Corallien inférieur. Dans les « *Rayonnés du Corallien* » (*Études paléontologiques sur le Haut-Jura*, Mém. Soc. d'Emulation du Doubs, 1858), il indique, en effet, à Pillemoine, dans le Zoanthairien, 4 des espèces mentionnées ci-dessus, *Dendrogyra rastellina*, *Stylina Thevenini*, *Confusastrea rustica*, *Isastrea helianthoides*, et en outre *Convexastrea sexradiata*, Goldf, sp. et *Thamnastrea arachnoides*, Park, sp. — Comme Bonjour (*Géologie stratigraphique du Jura*, 1863), Ogérien (*Histoire naturelle du Jura*, 1864-1867), et Frédéric Thevenin, de Vaudioux (in Bonjour, *Géol. Stratigr.*, p. 26), Étallon comprenait évidemment dans le Corallien tout le Séquanien de notre région.

15. Calcaire dur, gris, pointillé de rougeâtre, finement grenu, avec quelques grains de sable. *Polypiers* épars, 3m20

16. Calcaire à *Polypiers* en petits îlots. Parfois il est dolomitoïde, dur, avec quelques oolithes. 1m

SÉQUANIEN MOYEN.

17. Calcaire dur, blanchâtre, finement grenu-esquilleux et un peu cristallin, en partie caché dans le bas. Environ 6m

18. Interruption d'une puissance difficilement appréciable (bois). Environ 6m

19. Calcaire lumachelle, à grosses oolithes irrégulières, noirâtres, avec un banc désagrégé à la base.

La coupe de Ney, qui sera donnée plus loin, présente, d'ailleurs pour l'étage Rauracien les plus grands rapports avec la précédente.

L'examen de la coupe de Pillemoine montre que cet étage conserve ici encore le faciès oolithique coralligène sur toute sa hauteur, tandis que plus au S., à Châtelneuf, nous voyons le faciès vaseux envahir presque tout l'étage, de sorte que le faciès coralligène ne s'y trouve plus représenté que dans le haut et d'une manière sporadique. Remarquons, toutefois, que le faciès oolithique semble effectuer un léger essai de s'établir quelques mètres au-dessus de la base de l'étage, mais pour être aussitôt chassé pour longtemps par le faciès vaseux.

Sur un point intermédiaire entre ces deux localités, on voit le faciès vaseux s'élever jusqu'à la base du Rauracien supérieur, qui reste coralligène ; c'est ce que montre la coupe des Crozets que l'on trouvera plus loin.

Au sud-ouest de Châtelneuf, sur le bord du chemin qui monte du Val-Dessus à Menétrux-en-Joux, on constate un autre changement important de faciès. Je rapporte ici une coupe de cette localité que M. Choffat a bien voulu me communiquer dès qu'il l'eût relevée ; il a fait connaître la partie inférieure en 1878 (1).

COUPE DU VAL-DESSUS A MENÉTRUX.

1. Partie supérieure des couches du Geissberg, prise pour point de départ Marnes et marno-calcaires gris visibles sur 10m : *Astarte percrassa*, Ctj.; *Nucula subovalis*, Gdf.; *Gervillia angustata*, Rœ., etc.

RAURACIEN INFÉRIEUR.

2. Grosses oolithes désagrégées rougeâtres. *Pholadomya lineata*, Gdf.; *Ph. hemicardia*, Rœ.; *Anatina striata*, Ag.; *Pleuromya tellina*, Ag.; *Pl. sinuosa*, Ag., *Gervillia angustata*, Rœ.; *Mytilus fornicatus*, Rœ.; *M. acinaces*, Leym.; *Terebratula semifarcinata*, Et.; *Echinobrissus cfr. Bourgueti*, Des.; *Pseudodiadema priscum*, Ag. sp.; *Rhabdocidaris crassissima*, Des.; *Cidaris florigemma*, Ag. 3m

(1) *Esquisse du Callovien et de l'Oxfordien*, p. 74.

3. Calcaires à oolithes fines et régulières, alternant dans le milieu avec des bancs à concrétions et des bancs calcaires à pâte fine. Cette couche se divise, à partir de la base, de la manière suivante :

a. — Calcaire compact, à pâte fine dans le bas, oolithique vers le dessus; gros fossiles empâtés dans la roche.	5m	13m
b. — Couches à concrétions rugueuses.	3m	
c. — Calcaire à fines oolithes régulières, désagrégées dans le dessus.	5m	

4. Bancs à concrétions, très marneux dans le dessus. 3m50

Cardium nov. sp.
Trigonia monilifera, Ag.
Mytilus fornicatus, Rœ.
Pecten octocostatus, Rœ.
Pecten solidus, Rœ.
Pentacrinus amblyscalaris, Th.
Cidaris florigemma, Ag.

RAURACIEN SUPÉRIEUR.

5. Marno-calcaires à fossiles siliceux et couverts d'orbicules de silice dans les couches supérieures qui sont sablonneuses et passent insensiblement au calcaire à *Polypiers*. A la base, couche à grosses *Trigonies* clavellées. 12m

Isocardia striata, d'Orb.
Pinna ampla, Gdf.
Lima Halleyana, Et.
— *læviuscula*, Desh., 5.
Pecten vimineus, Sow.
— *lens*, Sow.
Ostrea hastellata, Schl., 5.
Terebratula Bourgueti, Et.
— *Moravica*, Glock.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Glypticus hieroglyphicus, Ag.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Cidaris florigemma, Ag.
— *cervicalis*, Ag.
Millericrinus Hofferi, Mer.
Pentacrinus amblyscalaris, Th.
Serpula alligata, Et.
Pareudea, sp.

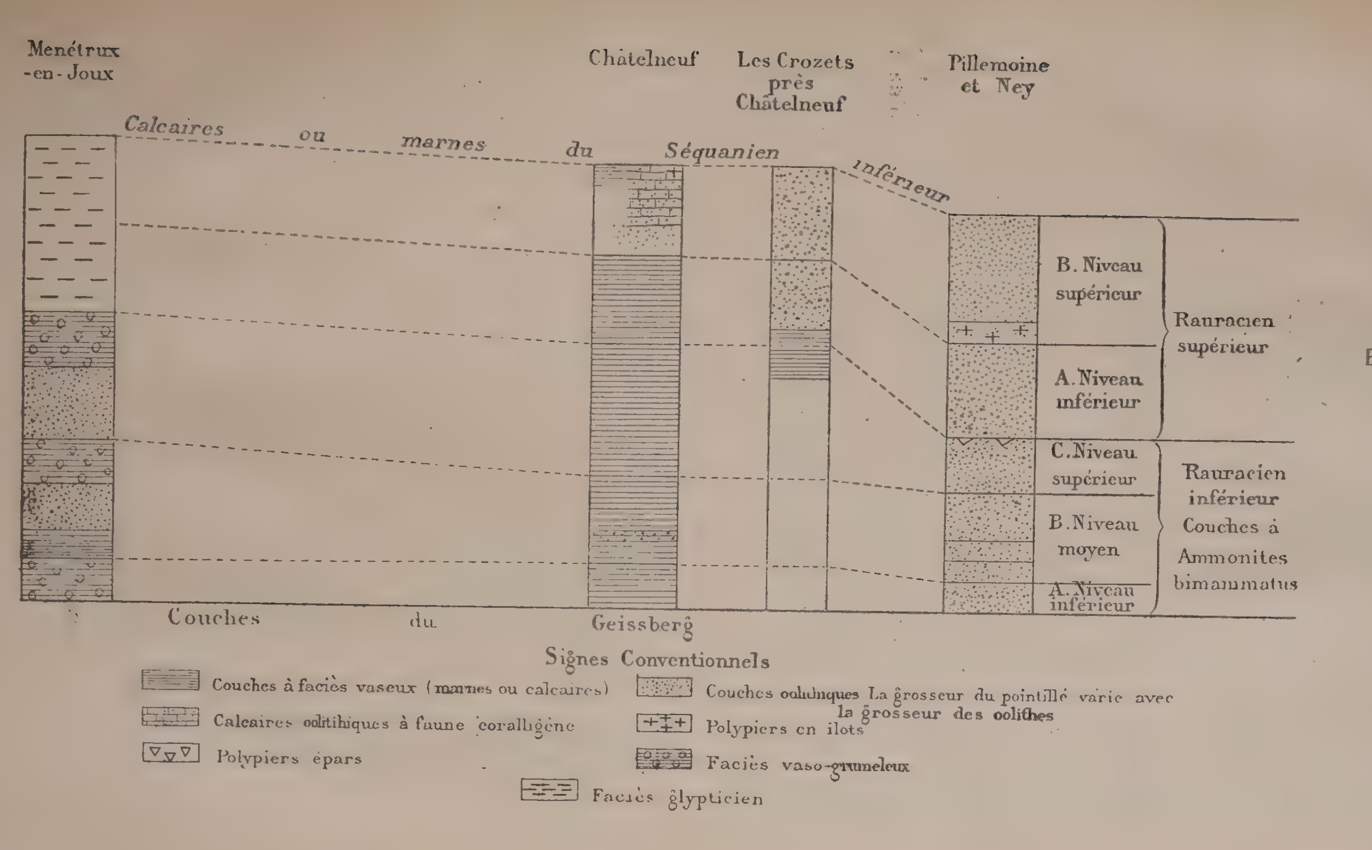
SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

6. Calcaire gris-jaunâtre, à Polypiers calcaires, visible en haut du chemin sur le plateau. 10m
Confusastrea Burgundiæ, E. et H.; *Thecosmilia crassa*, d'Orb.; *Comoseris irradians*, Mich.
7. Calcaire à grosses oolithes roses, irrégulières à la partie supérieure; aspect kimméridgien. 17m
8. Oolithe miliaire à nombreux *Rhynchonella sp. nov.* (1). 3m

SÉQUANIEN MOYEN ET SUPÉRIEUR.

9. Oolithe miliaire. 4m
10. Calcaire compact à grosses oolithes. 6m
11. Grosses oolithes avec intervalles. Débris de *Nérinées*, etc. 8m
12. Calcaire blanc fendillé, plus ou moins oolithique, à nombreux débris fossiles. 15m
13. Interruption au-dessus de laquelle se montrent les calcaires ptérocériens. 40m

(1) M. Choffat m'a fait l'honneur de me dédier cette espèce, mais ne l'a pas encore publiée.


B.
Menétrux -en-Joux
Châtelneuf
Les Crozets près Châtelneuf
Pillemoine et Ney
Calcaires ou marnes du Séquanien inférieur
Couches du Geissberg
B. Niveau supérieur
A. Niveau inférieur
Rauracien supérieur
C. Niveau supérieur
B. Niveau moyen
A. Niveau inférieur
Rauracien inférieur Couches à Ammonites bimammatus
Signes Conventionnels
Couches à faciès vaseux (marnes ou calcaires)
Calcaires oolithiques à faune coralligène
Polypiers épars
Couches oolithiques La grosseur du pointillé varie avec la grosseur des oolithes
Polypiers en ilots
Faciès vaso-grumeleux
Faciès glypticien

A Menétrux, ainsi que l'a fait observer M. Choffat (1), le Rauracien inférieur présente d'abord un mélange du faciès vaseux et du faciès grumeleux; ce dernier est indiqué principalement par les concrétions rugueuses et par la présence de *Terebratula semifarcinata*, Et., l'une des espèces qui le caractérisent dans les environs de Clairvaux et de Lons-le-Saunier. Puis, à deux reprises, le faciès oolithique, un peu plus heureux qu'à Châtelneuf, tente de s'établir; mais à chaque fois il doit bientôt céder la place aux couches à concrétions du faciès vaso-grumeleux. Le Rauracien inférieur de cette localité nous offre donc un mélange des trois faciès, vaseux, grumeleux et oolithique, mais où dominent les deux premiers.

Quant au Rauracien supérieur, il présente à Menétrux un faciès tout particulier que l'on peut désigner sous le nom de *faciès glypticien ;* car il renferme une faune appartenant au Glypticien, c'est-à-dire au faciès franc-comtois du Rauracien inférieur.

Le profil schématique (page 73) permet d'embrasser d'un coup d'œil ces changements de faciès. Il est construit en reliant Pillemoine à Menétrux-en-Joux et rabattant sur la ligne obtenue la position des Crozets et de Châtelneuf. Les principales couches indiquées dans les coupes y sont représentées à l'échelle de 2 millimètres par mètre. L'échelle des longueurs est $\frac{1}{80000}$.

2° PRINCIPALES MODIFICATIONS DE FACIÈS DE L'ÉTAGE SÉQUANIEN.

Un épisode local de l'histoire du Séquanien inférieur : Le récif de Polypiers de Pillemoine. Les champignons coralliens de Ney et leur mode probable de formation. Le niveau à végétation terrestre de Châtelneuf et de Ney.

On vient de voir que l'étage Rauracien perd de plus en plus, à partir de Pillemoine, le faciès normal à Polypiers qu'il possède dans le Nord de la Franche-Comté. Pourtant, le plateau de Châtelneuf est riche en formations coralligènes ; mais c'est dans l'étage Séquanien qu'il faut les rechercher. Ici, les Polypiers se montrent sur presque toute la hauteur de l'étage ; ils abondent particulièrement dans le Séquanien inférieur, où ils forment de nombreux îlots qui affectent soit la forme de monticules plus ou moins arrondis, soit celle de champignons dont il a été question précédemment. C'est le principal niveau coralligène pour notre région.

L'exemple le plus remarquable, comme aussi le plus important par les modifications locales de faciès qui en résultent, est le développe-

(1) *Esquisse*... 1878, p. 74.

ment du récif de Polypiers de Pillemoine, puissant de 22 mètres, qui constitue la couche 12 de la coupe donnée précédemment pour cette localité (voir ci-devant, p. 70). Ce récif offre la structure irrégulière qui est habituelle aux récifs du Coral-rag, et l'on y rencontre sur toute la hauteur un grand nombre de Polypiers, généralement bien conservés, ainsi que de nombreux débris des Échinodermes qu'il hébergeait et des Mollusques qui furent ses parasites. Il devait couvrir une assez grande surface, à en juger par la partie visible sur plusieurs centaines de mètres de longueur au S.-O. du village de Pillemoine.

De petits îlots de Polypiers, moins importants, se retrouvent d'ailleurs à différents niveaux dans la série séquanienne de cette localité, et l'on y rencontre plusieurs répétitions du calcaire oolithique blanc à faune coralligène, que nous avons reconnu dans le Rauracien.

Si l'on étudie spécialement le Séquanien inférieur de la région, on observe que la présence des Polypiers, et particulièrement du récif de Pillemoine, détermine, surtout vers la base, des variations considérables de l'aspect pétrographique comme de la faune : la comparaison des coupes de Pillemoine, Châtelneuf, les Sanges et Menétrux suffirait à le montrer. Souvent il se produit sur des points rapprochés des différences si considérables sous ce double rapport que l'on croit se trouver en présence de formations différentes. De là, des difficultés qui m'ont arrêté pendant longtemps dans l'étude de détail des environs de Châtelneuf; ce n'est que par la comparaison attentive de nombreuses coupes, et en suivant, pour ainsi dire, pas à pas les strates, que j'ai pu m'y reconnaître avec certitude.

L'un des faits les plus intéressants que présente cette région dans le Séquanien inférieur se rattache évidemment à l'existence du récif de Pillemoine. C'est la présence, à une vingtaine de mètres au-dessus de la base de l'étage, d'un niveau qui renferme de nombreuses empreintes de végétaux terrestres : *Conifères*, *Cycadées Fougères*, etc.

La découverte aux Crozets, près de Châtelneuf, d'un échantillon non en place et d'un autre dans une pierre tombée sur le bord du chemin de Ney à Loulle, m'ont amené dès 1874 à rechercher ce niveau ; mais ce n'est que longtemps après que je l'ai reconnu dans ces deux localités, car les calcaires à végétaux ne sont pas exploités. Après avoir fouillé seul d'abord, puis avec le concours de la Société d'Émulation du Jura, j'ai pu recueillir aux Crozets un certain nombre d'échantillons déterminables. M. le marquis de Saporta a bien voulu se charger de les étudier et il en a décrit déjà plusieurs espèces nouvelles dans la Paléontologie française.

Les fouilles que j'ai fait faire pour la Société géologique, à l'occasion de sa visite m'ont fourni encore de nombreuses empreintes, le plus

souvent indéterminables, il est vrai. Lors de l'excursion de Châtelneuf, elles ont pu être examinées devant chez moi, où j'en avais fait amener la plus grande partie pour le cas où le manque de temps ne permettrait pas de visiter le gisement.

Voici la coupe que l'on relève aux Crozets, à 1 kilomètre environ au nord de Châtelneuf. Le point de départ de cette coupe est le niveau de calcaires hydrauliques des couches du Geissberg, qui forme le bord du gradin depuis le haut du ravin de Châtelneuf jusqu'à Pillemoine (couche 27 de la coupe de Châtelneuf, voir plus haut). Après une interruption due à la végétation, on trouve, en remontant vers l'ouest, depuis Sous-la-Roche, la série suivante :

RAURACIEN (partie supérieure).

1. Calcaire marneux, finement sableux ou grumeleux, se brisant à l'air *Pholadomya hemicardia*, Rœ., *Pleuromya sinuosa*, Rœ. . . . . . 2. Calcaire dur, finement grenu et un peu sableux, plus résistant que le précédent	3m30
3. Calcaire gris-rougeâtre, dur; fines oolithes plus ou moins abondantes et rares débris d'*Échinodermes*.	4m70
4. Calcaire dur, à nombreuses oolithes variables; débris d'*Échinodermes*. Aspect du calcaire oolithique du Rauracien supérieur à faciès coralligène de Châtelneuf	6m50

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

5. Calcaire oolithique, gris-rougeâtre, assez dur; pâte dolomitoïde englobant des oolithes ou des petits grains sableux analogues à ceux de la c. 39 de la coupe de Châtelneuf. Nombreux débris fossiles, surtout d'*Echinodermes; Waldheimia humeralis* dans le haut.	5m
6. Calcaire à très grosses oolithes irrégulières, ovoïdes, aplaties ou subcylindriques, soudées par une pâte dolomitoïde rare et dure. Ces grosses oolithes renferment des fossiles : *Nerinea depressa*, Voltz.; *N.* cfr. *bruntrutana*, Th.; *N.* (*Ptygmatis*) *sp.*, etc.	4m50
7. Calcaire dur, parfois oolithique. Débris d'*Echinodermes, Ostrea, Terebratula, Apiocrinus*	1m
8. Calcaire marneux blanchâtre, se brisant à l'air, caché dans le bas, surmonté de calcaire dur, à grain fin	3m
9. Couche variable. Calcaire dur, à grain fin, un peu siliceux, suivi de 0m50 de calcaire un peu marneux et renfermant quelques Gastropodes de la liste suivante. Cette couche est brusquement remplacée (sans faille) au bord du chemin des Crozets, en face des champs, par une marne blanchâtre, mélangée de sable en quantité variable et renfermant des blocs irréguliers de calcaire noirâtre, un peu siliceux, très dur, qui contiennent souvent des *Pterocera*, etc. Les fossiles sont nombreux sur ce point; tous ceux de la liste suivante ont été recueillis en place dans les fouilles assez importantes que j'y ai faites.	

Strophodus subreticulatus, Ag., 1.
Orhomalus macrochirus, Et., 1.
— *cfr. astartinus*, Et., 1.
— *sp. nov.*, 1.
Belemnites, sp. indét., 2.
Ammonites cfr. Eupalus, d'Orb., 1.
— *aff. plicatilis*, Sow., 2.
— *aff. Martelli*, Opp., 2.
Natica aff. Eudora, d'Orb.? 1.
— *globosa*, Rœ., 1.
— *cfr. elegans*, Sow., 1.
— *hemispherica*, Rœ., 5.
Natica aff. millepora, Buv., 2.
Pterocera Oceani, Delab., 4.
Purpura moreana, Buv., 2.
Turbo sp., 1.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow., 3.
Phasianella striata, d'Orb., 1.
Trochus? 1.
Pleuromya sinuosa, Ag., 1.
Lucina substriata, Rœ., 1.
Mytilus æquiplicatus, Stromb., 1.
Modiola inclusa, Phill., 1.
Pecten sp. indét., 2.
Lima astartina, Thurm., 4.
— *cfr. monsbeliardensis*, Ctj., 1.
— *sp.*, 1.
Ostrea bruntrutana, Th., 3.
— *rastellaris*, Mu., 4.
— *sp.*, 1.
Terebratula aff. Gessneri, Et., 1.
— *Bauhini*, Et., 5.
Waldheimia humeralis, Rœ., 2.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 5.
Pygaster Gresslyi, Des. (test et rad.), 2.
— *tenuis*, Ag., 1.
Cidaris florigemma, Phill., 3.
— *Blumenbachi*, Munst., 1.
— *cervicalis*, Ag., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes (test et rad.), 5.
— *Agassizi*, Rœ., id. 3.
— *stramonium*, Ag., id. 2.
— *crenularis*, Ag., id. 1.
— *Cotteaui*, Et., 1.
— *Girardoti*, Cott., 1.
Pentacrinus Desori, Th., 1.
Apiocrinus Meriani? Des., 3.
Millericrinus, sp., 1.
Serpula gordialis, Schl., 1.
— *aff. transfuga*, P. de L., 1.
— *spiralis*, Munst., 1.
Berenicea, sp., 1.
Débris de végétaux terrestres, 1.

10. Calcaire dur 1m50
11. Banc calcaire se brisant à l'air *Natica hemispherica*, Rœ.; *Pterocera oceani*, Delab., etc. 0m50
12. Calcaire finement grenu, esquilleux, sublithographique, ou bien à petits grains sableux, sortes d'oolithes noirâtres fondues dans la pâte; résistance à l'air variable; certains bancs se feuillettent. Anciennes carrières de Combe-aux-Frères. Près de la base, un banc très légèrement marneux renferme des débris végétaux parfois assez nombreux; la plaquette à *Zamites aff. Feneonis*, que j'avais rencontrée en 1874, paraît provenir de ce banc 3m
13. Calcaire dolomitoïde 1m

Natica hemisphærica, Rœ.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow., 3.
Lima astartina, Th.
Terebratula Bauhini, Et.
Waldheimia humeralis, Rœ.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Pygaster Gresslyi, Desor.
Cidaris florigemma, Phill.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Polypiers (non déterminés).

14. Calcaire sublithographique ou bien à oolithes noirâtres. Çà et là, de petits ilots de *Polypiers*, avec *Terebratula Bauhini*, Et., *Hemicidaris intermedia*, Forbes, etc.
15. Calcaire assez dur, variable; pâte finement cristalline, un peu grenue,

légèrement marneuse, tantôt seule, tantôt englobant de petits grains sableux et parfois des galets du calcaire précédent; forte odeur argileuse quand il est mouillé. Bancs de 15 à 20 centimètres, se divisant à l'air en plaquettes irrégulières. Nombreux débris de végétaux terrestres qui paraissent plus abondants du côté ouest du gisement. Le banc inférieur, qui se divise plus irrégulièrement, renferme de nombreuses Natices et parfois des tests et radioles d'Oursins. . 0m60

La faunule de ce niveau comprend seulement :

Lepidotus aff. lævis, Ag., 2.
Strophodus, sp. ind., 1.
Belemnites sp. ind., 1.
Natica millepora, Buv., 5.
Natica hemisphœrica, Rœ., 1.
Hemicidaris intermedia, Forbes (test et rad.), 1.
— *Agassizii*, Rœ., 1.

Les espèces végétales déterminées jusqu'à présent sont :

Pinus oblita, Sap. Une aiguille de *Pinus* est rapportée à cette espèce.
Brachyphyllum Girardoti, Sap. Espèce nouvelle, assez commune.
Brachyphyllum assimile, Sap. Espèce nouvelle; rare.
Zamites aff. Feneonis, Brongn.
Stachypteris minuta, Sap. Espèce très rare du Virgulien d'Orbagnoux (Ain).

16. Banc calcaire à grosses oolithes, ou bien à perforations irrégulières remplies de pâte dolomitoïde qui se dissout à la longue. 0m50
17. Calcaire grumeleux dolomitoïde, à *Nerinea, Ostrea*, etc. 1m20
18. Calcaire blanchâtre, très dur, avec quelques grosses oolithes. Nombreuses *Nérinées* et autres *Gastropodes*. 1m50
19. Calcaire dur, blanchâtre; dans le haut, pâte dolomitoïde englobant des oolithes en nombre variable; dans le bas, calcaire finement saccharoïde. Environ 6m50
20. Banc de calcaire dolomitoïde, peu dur, à grosses oolithes. 0m50
21. Calcaire dur, blanchâtre, finement grenu saccharoïde, bancs minces. 2m
22. Calcaire dolomitoïde, peu dur (*pierre morte* des carriers) 1m

SÉQUANIEN MOYEN.

23. Calcaire dur, blanchâtre, finement saccharoïde, un peu esquilleux à la cassure; la base présente parfois un banc à portions dolomitoïdes, peu dures, qui se dissolvent sous l'action des agents atmosphériques et donnent de grosses perforations irrégulières. Soit 6m
24. Calcaire lumachelle gris, à oolithes irrégulières noirâtres, devenant rougeâtres puis blanchâtres par altération ainsi que la pâte. Un banc désagrégé, visible Sous-la-Marche, sur le bord du chemin N° 40 renferme, en outre de *Nérinées* très petites, contenues dans beaucoup d'oolithes, les espèces suivantes :

Pleuromya sinuosa, Ag., 2.
Pholadomya paucicosta, Rœ., 1.
Trigonia suprajurensis, Ag., 2.
Mytilus subpectinatus, d'Orb., 3.
Ostrea spiralis, Gdf., 5.
Ostrea nana, Et., 4.
Waldheimia humeralis, Rœ., 4.
Rhynchonella pinguis, Rœ., 2.
Cidaris Blumenbachi, Munst.

25. Calcaires en partie dolomitoïdes.

SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

26. Calcaires blancs oolithiques.
27. Calcaires compacts stériles.

A une distance moyenne d'environ 2 kilomètres au nord de l'îlot de Pillemoine, les bords du chemin de Ney à Loulle fournissent une coupe où l'on retrouve un niveau à végétaux correspondant à celui des Crozets. Voici le résumé de cette coupe :

COUCHES DU GEISSBERG. — *Niveau supérieur ou couches de passage.*

1. Alternance de marno-calcaires durs en bancs minces, brisés en pavés, et de minces couches de marne grise. Rares fossiles : *Cardium orthogonale*, Buv.; *Trigonia* sp. 6m50

RAURACIEN INFÉRIEUR.

2. Marne bleue, dure, sans fossiles. — Niveau des sources 2m
3. Interruption : éboulis. 4m70
4. Calcaire dur. Nombreux petits débris fossiles et oolithes, soudés par une pâte finement spathique. Petits *Gastropodes*. 2m50
5. Banc lumachellique peu dur : *Lithodomus, Ostrea, Cidaris, Apiocrinus*. 0m50
6. Calcaire à fines oolithes régulières, bien distinctes, avec débris spathiques. *Echinobrissus Bourgueti*, Des. 3m50
7. Banc peu compact, pétri de fossiles : *Oursins, Crinoïdes, Polypiers*, etc. Surface perforée. 0m50

RAURACIEN SUPÉRIEUR.

8. Calcaire blanc, finement oolithique, ou bien à oolithes variables (carrières de Ney). Environ 14m00
9. Calcaire oolithique dur, fragmenté, un peu marneux et irrégulièrement feuilleté dans le haut. *Ostrea, Cidaris florigemma*, Ag., 5; *Apiocrinus, Polypiers*, roulés. 1m50

SÉQUANIEN INFÉRIEUR.

10. Calcaire dur, à très petites oolithes; moins dur dans le haut. Nombreuses cavités. 2m50
11. Marne à petites oolithes avec nombreuses plaquettes minces de lignite; elle forme un coin de 0m50 qui disparaît à une douzaine de mètres vers le sud. Base du pic de la Grande-Châtelaine.
12. Calcaire grisâtre, sableux; pâte dolomitoïde englobant des oolithes variables et des grains de sable rougeâtres de diverses grosseurs; dans le haut, un lit de grosses oolithes et cailloux roulés fortement soudés. Nombreux fossiles, surtout dans le bas 4m

Sphærodus, sp. ind.
Natica hemisphærica, Rœ.
— *cfr. turbiniformis*, Rœ.
Nerinea Bruckneri, Th.
Nerinea Gosæ, Rœ.
Pseudomelania heddingtonensis, Sow.
Pleurotomaria cfr. suprajurensis, Th.
Lucina cfr. substriata, Rœ.

Diceras suprajurensis, Et.
Lima cfr. monsbeliardensis, Ctj.
Ostrea, sp. indèt.
Terebratula, cfr. Gessneri, Et.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
— *Agassizi*, Rœ.
Apiocrinus.
Quelques *Polypiers.*

13. Calcaire dur, à pâte dolomitoïde avec grains sableux et fines oolithes. 1m60
14. Calcaire à pâte fine, quelques oolithes; passe par places au lithographique. 1m60
15 à 17. Calcaires à petites Oolithes, un peu marneux dans le milieu; nombreux débris d'*Échinodermes* dans le haut, où les bancs sont plus minces 6m10
18. Calcaire gris, légèrement marneux, assez dur, renfermant une multitude de fines oolithes régulières, noir-bleuâtre, blanchâtres, par altération. *Polypiers* en colonnes ou en masses irrégulières, sur plusieurs points 4m
19. Couche de *Polypiers* d'une épaisseur variable, formée par l'épanouissement horizontal de champignons de Polypiers qui prennent naissance dans la couche 18 (voir le profil ci-après). En moyenne. . . . 1m

Pseudomelania heddingtonensis, Sow.
Lima sp.
Ostrea sp.
Terebratula cfr. Gessneri, Et.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Cidaris sp.
Hemicidaris intermedia, Forbes.
Polypiers, non plusieurs espèces non déterminées.

20. Calcaire blanchâtre, légèrement saccharoïde, avec quelques oolithes et rares débris de végétaux 1m
20 *bis*. Calcaire analogue au précédent, un peu marneux par places, mais renfermant de nombreux petits débris de végétaux. Le *Sphenopteris Choffati*, Heer, trouvé au bord du chemin, doit provenir de cette couche 1m50
21. Calcaire finement saccharoïde, grisâtre; quelques petites oolithes. Se brise en fragments irréguliers. 0m80
22. Calcaire blanchâtre, bleu intérieurement; pâte fine. *Nérinées* . . . 2m40
23. Calcaire blanc ou blanchâtre, plus ou moins finement grenu et légèrement cristallin; parfois quelques oolithes fondues variables. Bancs supérieurs plus minces et peu réguliers, passant par places au dolomitoïde sur 1m50; à la base, sur 0m40, bancs très minces, irréguliers. 7m
24. Calcaire grisâtre, plus ou moins saccharoïde, passe dans le haut à une sorte de dolomie grossière. 2m50
25. Calcaire dolomitoïde, peu dur; taches rougeâtres, rares oolithes. . . 2m

SÉQUANIEN MOYEN.

26. Calcaire dur, blanc-jaunâtre, parfois quelques petites oolithes fondues 4m50
27 à 29. Calcaire lumachelle, à grosses Oolithes irrégulières, noirâtres, rougeâtres par altération, qui renferment de petites *Nérinées*, etc. Vers le milieu, quelques bancs se désagrègent sur 2 mètres. Base cachée 14m50

Mytilus subpectinatus, d'Orb.
Trichites Saussurei, Th.
Ostrea, sp.
Waldheimia humeralis, Rœ.
Rhynchonella pinguis, Rœ.
Hemicidaris cfr. intermedia, Forbes.

30. Calcaire blanchâtre, à nombreuses oolithes variables, cassantes, avec petits débris fossiles. Banc supérieur à pâte dolomitoïde; banc inférieur recouvert 5m00

SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

31. Calcaire blanc variable; oolithique dans le milieu surtout, compacte dans le haut et parfois subcrayeux; résistance à l'air et dureté variables. En grande partie caché par la végétation. Environ. . . 24m00

Nerinea sp.
Astarte regularis, Ctj.
Waldheimia humeralis, Rœ.
Rhynchonella pinguis, Rœ.

Au-dessus, on trouve un banc de 1 mètre à grosses *Nérinées* et petits débris fossiles.

32. Calcaire blanchâtre, compacte, à pâte très fine, avec plusieurs intercalations de bancs oolithiques.
Au-dessus, gros banc à oolithes variables et à nombreux fossiles : *Pinnigènes* et autres *Lamellibranches*. 8m

33. Calcaire stérile, compacte, à cassure lithographique, visible sur. . . 13m50

Le profil ci-dessus représente d'une manière sensiblement exacte la coupe des champignons de Polypiers qui prennent naissance dans la couche 18, pour former, par leur épanouissement horizontal, une couche corallienne irrégulière, à peu près continue sur ce point. La roche étant coupée verticalement pour le passage du chemin de Ney à Loulle, le profil est fort net, et il restera très longtemps visible.

L'un de ces champignons, A, est parfaitement caractérisé; sa colonne, de 7 mètres de diamètre, paraît prendre naissance sur les calcaires oolithiques et à débris d'Échinodermes de la couche 17; on ne peut voir si elle existait déjà dans ces calcaires.

Un deuxième champignon se trouve en B, et il semblerait commencer dans le milieu des calcaires marneux oolithiques. Toutefois, la présence au-dessous et à côté de B, de massifs de Polypiers, dont l'un, C, lui paraît même rattaché, permet de croire que là aussi se trouve une colonne corallienne partant à peu près de la couche 17, mais moins régulière que celle de A, et probablement non coupée en son milieu par le chemin.

Enfin, en F, paraît se trouver le sommet de la colonne d'un troisième champignon qui occupe une grande étendue.

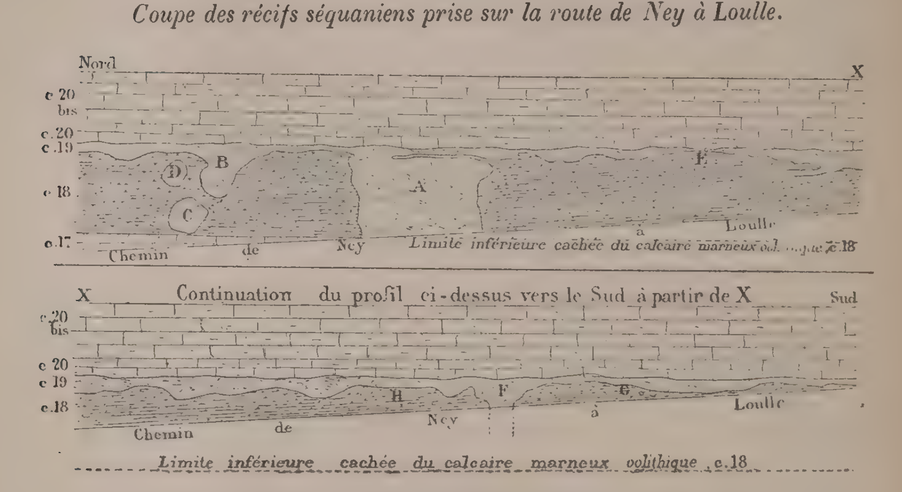
La petite interruption de la couche 19, occupée par des Polypiers roulés, indique que les chapeaux de ces champignons, marchant à la rencontre l'un de l'autre pendant leur accroissement latéral, lais-

saient parfois entre eux des vides plus ou moins grands ; d'autres fois, ils se soudaient, comme A et B.

La disparition plus ou moins complète des oolithes du calcaire marneux entre A et B est un exemple des différences qui devaient facilement se produire dans les dépôts de remplissage des cavités que laissaient entre eux ces champignons.

On se trouve évidemment en présence d'un profil ayant la plus

Coupe des récifs séquaniens prise sur la route de Ney à Loulle.



c. 17. Calcaire oolithique, dur, à débris d'Échinodermes.

c. 18. Couche de 4 mètres de calcaire marneux à fines oolithes noirâtres. Entre A et B, les oolithes disparaissent plus ou moins complètement.

c. 19. Couche de Polypiers.

c. 20. Calcaire assez dur, quelques oolithes et débris d'Échinodermes. Rares parcelles de végétaux.

c. 20 *bis.* Calcaire un peu marneux par places, à nombreux petits débris de végétaux.

A. Colonne d'un champignon de Polypiers. Une très mince couche marneuse s'y intercale, en *a*, sur une partie de la longueur.

B. Champignon de Polypiers.

C. Massif de Polypiers qui paraît se rattacher à B selon la ligne ponctuée.

D. Massif de Polypiers, isolé en apparence.

E. Léger intervalle de $0^{m}30$ à $0^{m}40$, occupé par des Polypiers qui paraissent roulés.

F. Massif de Polypiers montant du calcaire marneux oolithique inférieur; la base est cachée. C'est probablement le sommet de la colonne d'un champignon situé au sud de A, et dont le *chapeau,* se développant en divers sens, marche à la rencontre de A, en E.

G. Polypiers roulés, épars dans le calcaire marneux oolithique.

H. Point où le calcaire marneux oolithique a fourni quelques menues parcelles de végétaux.

grande analogie avec celui que donneraient les récifs de Polypiers en champignons de l'archipel des Abrolhos et de l'île des Turcs (1). La coupe de Ney justifie complètement la manière de voir que j'ai énoncée précédemment au sujet des massifs de Polypiers de Tarail-lèna, du Taureau et des Sanges, près de Châtelneuf, que j'ai considérés aussi comme ayant la forme de champignons.

Toutes ces constructions de Polypiers, ainsi que l'îlot de Pillemoine, me semblent s'être élevées pendant le dépôt des couches environnantes et un peu plus rapidement que celles-ci, à la façon des récifs actuels. Mais les constructions en forme de champignons paraissent devoir cette disposition à des conditions toutes spéciales. A ce sujet, je me permettrais l'hypothèse suivante. Lors de l'excursion de Châtelneuf, j'ai eu d'ailleurs l'avantage de la soumettre à plusieurs membres de la réunion qui partageaient cette manière de voir.

Rappelons-nous d'abord les très petits monticules de Polypiers séquaniens, de 1 à 2 mètres de diamètre et souvent moins de 1 mètre de hauteur, que l'on remarque près de Châtelneuf, reposant sur le calcaire rauracien sans y adhérer (voir coupe de Châtelneuf, c. 40). Ils sont entourés du dépôt, marneux sur ce point, de la base du Séquanien, qui renferme à leur niveau environ 25 pour 100 d'argile. Fort probablement, c'est la présence d'une trop forte proportion de matières argileuses et autres en suspension dans l'eau qui a empêché le développement de ces îlots rudimentaires.

Toutes nos constructions coralliennes en champignons ont aussi leur colonne entourée d'un dépôt plus ou moins marneux. La proportion d'argile est un peu moindre, il est vrai, que dans la marne précédente; mais elle est encore suffisante pour constituer des marnes ou au moins des calcaires marneux facilement altérables sous les influences atmosphériques : le calcaire marneux oolithique de Ney renferme encore une notable proportion d'argile. On peut donc se figurer les Polypiers de nos champignons comme vivant d'abord dans une eau peu agitée qui tenait en suspension une certaine quantité de matières argileuses et calcaires, en voie de précipitation. Par conséquent, la proportion de ces matières était notablement plus considérable dans les couches inférieures de la mer que dans les supérieures, et elle pouvait être suffisante dans les premières pour constituer un milieu fort peu favorable à la vie des espèces coralligènes, sans toutefois les tuer et arrêter brusquement le développement des récifs, comme il était arrivé un peu auparavant à Châtelneuf.

(1) De Lapparent. *Traité de géologie*, 1re édit., p. 350, et 2e édit., p. 364.

Dans ces conditions, les Polypiers, cherchant naturellement le milieu le plus convenable, ont dû élever verticalement leurs constructions pour atteindre le plus rapidement possible des eaux plus limpides. Ayant trouvé un milieu favorable, probablement fort près du niveau supérieur des eaux, ainsi que le ferait penser le dépôt des végétaux qui se produit peu après, et peut-être, grâce à des courants superficiels, ils ont pris alors, de part et, d'autre, l'épanouissement latéral si considérable que nous offrent surtout les champignons de Ney et celui de Taraillêna, près de Châtelneuf.

La mince couche marneuse, d'environ 0m20, qui s'intercale, en *a*, au sommet de la colonne du champignon A, semblerait indiquer que la formation corallienne était sur le point de cesser dans cette partie lorsqu'une modification dans la nature des eaux a ramené des conditions très favorables aux Polypiers : cette modification pourrait consister simplement dans un changement de direction ou dans l'établissement de certains courants. — Toutefois, cette intercalation pourrait fort bien être tout à fait accidentelle et constituer un simple remplissage d'une cavité de la colonne corallienne.

Il serait très intéressant de savoir si les constructions coralliennes actuelles, en forme de champignons, s'effectuent dans les conditions que j'ai supposées ci-dessus. Je regrette de n'avoir sur ce point aucun document sous la main.

En tout cas, la disposition en champignons de la plupart des formations de Polypiers du Séquanien dans notre région concorde parfaitement avec l'idée exprimée par M. de Lapparent (1), lorsqu'il dit que peut-être ce type, aujourd'hui très rare, a pu être à d'autres époques « la forme dominante de l'activité corallienne ».

Les deux coupes précédentes, jointes à celles de Châtelneuf, des Sanges et de Menétrux données déjà auparavant, fournissent en outre de nombreuses observations pour l'histoire du Séquanien inférieur de cette région. Essayons à présent de les coordonner entre elles.

Les alentours de Pillemoine, qui paraissent avoir vu les formations madréporiques les plus méridionales de la chaîne du Jura durant l'époque rauracienne, sont évidemment à l'époque du Séquanien inférieur le siège d'un développement tout spécial de nombreux Polypiers, qui appartiennent, en partie, à des espèces inconnues jusqu'alors.

La coupe de Pillemoine nous montre le puissant récif de la coupe 12 prenant naissance sur les premiers bancs de calcaire sé-

(1) *Traité de Géologie*, p. 349, et 2e édition, p. 364.

quanien, et se développant sur une grande longueur, à la façon des récifs actuels et durant un temps assez considérable.

Pendant que s'élève le récif de Pillemoine, divers dépôts s'accumulent sur son pourtour, et d'autres îlots, affectant parfois la forme de champignons, s'accroissent çà et là.

Au nord, la coupe de Ney fait voir que, sur des calcaires crevassés analogues à ceux de la base de ce récif, se forme, par places une légère lentille marneuse oolithique, à plaquettes de lignite ; elle est surmontée de calcaires sableux, à pâte dolomitoïde englobant des oolithes variables et de nombreux fossiles coralligènes séquaniens, puis de calcaires oolithiques variables, marneux dans le haut. Sur le point d'atteindre la hauteur du récif de Pillemoine, de petits îlots de Polypiers, nés dans les calcaires marneux oolithiques, s'épanouissent horizontalement en une mince couche de Polypiers très étendue (Table-aux-Corbeaux) ; sur ces *champignons* se déposent, par la suite, quelques bancs de calcaire à grain fin, à texture finement saccharoïde, renfermant des empreintes de végétaux (*Sphenopteris Choffati*, Heer). Ces bancs correspondent à fort peu près au sommet actuellement visible du récif de Pillemoine.

Au sud de celui-ci, la coupe des Crozets nous montre une série quelque peu différente. Ce sont d'abord des calcaires à oolithes variables, et ne renfermant guère que le *Waldheimia humeralis*, qui commencent le Séquanien. Viennent ensuite les calcaires à très grosses oolithes des Présseriers ($4^{m}50$) ; puis une douzaine de mètres de calcaires variables, parfois lithographiques ou marneux-oolithiques, vers la base desquels s'intercale le beau gisement fossilifère des Crozets, à *Ptérocères*, *Natices* et *Oursins*, dans une couche de marne sableuse à cailloux roulés. Au-dessus de cette série qui montre déjà des traces de végétaux dans la couche à Ptérocères, et des empreintes assez nombreuses dans la partie supérieure, apparaît, sur un banc de calcaire dolomitoïde sableux, une mince couche à petits îlots de Polypiers épars, qui correspond sensiblement au niveau de la Table aux Corbeaux de Ney et au sommet du récif de Pillemoine. Sur cette couche se dépose, comme à Ney, un calcaire blanchâtre, grenu, finement saccharoïde, présentant à la base une multitude de *Natica millepora*, Buv., et criblé sur quelques décimètres d'empreintes de végétaux terrestres, surtout de débris de conifères.

Probablement à cette époque le récif de Pillemoine s'abaisse par suite d'un mouvement du sol : son rôle est terminé et de nouvelles couches vont le recouvrir.

Les dépôts qui s'accumulent ensuite au-dessus du niveau supérieur du récif offrent entre eux, à Ney, à Pillemoine et aux Crozets, une

bien plus grande analogie que les précédents. Ce sont des calcaires plus ou moins blancs, en partie seulement oolithiques, et qui passent dans le haut à une couche de 1 à 2 mètres de calcaire dolomitoïde que je prends pour limite entre l'assise inférieure et l'assise moyenne de l'étage. Toutefois, à Pillemoine, où cette série est un peu plus oolithique, quelques Polypiers se retrouvent encore sur presque toute la hauteur.

Évidemment, l'îlot ou récif de Polypiers séquaniens de Pillemoine joue un rôle important relativement aux conditions de formation des couches qui l'environnent. C'est particulièrement le cas pour la couche à grosses oolithes des Présserriers et pour la marne sableuse à Oursins avec gros cailloux à Ptérocères des Crozets, mais surtout pour le niveau à empreintes végétales que l'on retrouve au S. et au N. de ce récif. Il est évident que les débris de végétaux, entraînés par les eaux, se sont trouvés arrêtés sur des Polypiers de son pourtour, lorsqu'il atteignit le niveau du balancement des marées, niveau qu'il pouvait d'ailleurs dépasser en certains points. Nous ne savons si même le sommet du récif n'a point été émergé suffisamment pour se couvrir de la végétation dont nous rencontrons les débris. — Enfin, il semble que la grosseur des oolithes des Présserriers, les cailloux roulés et les sables des Crozets, ainsi que la plus grande abondance des débris végétaux au S. du récif, pourraient permettre de supposer que des courants se dirigeant à peu près vers le N. régnaient à l'époque de sa formation.

Plus au sud, les formations contemporaines des précédentes se modifient sensiblement, à mesure qu'on s'éloigne de la région de Pillemoine. Ainsi, à Châtelneuf, la partie inférieure du Séquanien montre ses marnes plus ou moins oolithiques, à petits îlots de Polypiers, avec intercalation de calcaires finement grenus; quelques îlots s'élèvent bien, par places, se déversant au-dessus en forme de champignons, à Taraillêna, au Taureau, etc., mais sans atteindre une importance aussi grande que celui de Pillemoine, ni déterminer une modification considérable de la sédimentation dans leur voisinage; leur forme ne paraît pas comporter un semblable rôle. On a des calcaires gris à Polypiers, puis des calcaires blanchâtres, à oolithes fondues dans la pâte, jusqu'au-dessus du niveau supérieur du récif de Pillemoine, et l'on ne retrouve plus d'empreintes végétales. Une coupe prise un peu plus au sud, aux Échines, montrerait une succession analogue.

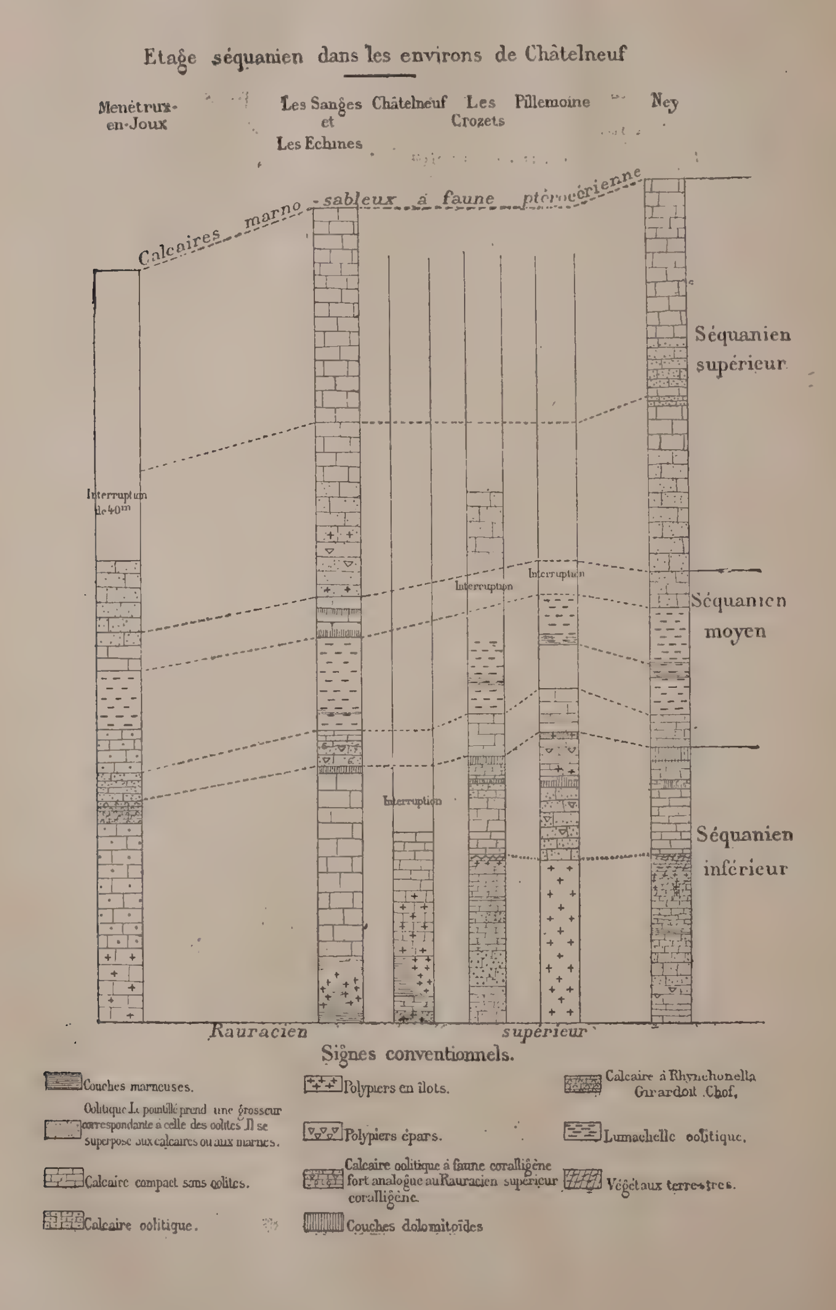
Mais à 1500 mètres au S.-E. de Châtelneuf, à quelques centaines de mètres seulement des Échines, la coupe des Sanges, qu'une partie de la Société géologique a visitée, montre des différences notables.

On a bien encore à la base, sur 9 mètres, les marnes et les calcaires marneux de la partie inférieure de l'étage, des îlots de *Polypiers*, des *Waldheimia humeralis* et de nombreux *Échinodermes*. Mais les calcaires oolithiques supérieurs ont disparu; on n'a plus, sur 25 mètres environ, qu'un massif uniforme de calcaire rose, à pâte très fine, qui se continue jusqu'à une couche dolomidoïde, de 1 mètre, correspondante à celles des autres coupes plus au nord. Ici, la sédimentation s'est opérée d'une manière uniforme, sans se ressentir, comme partout ailleurs, des variations déterminées par la présence et l'accroissement des Polypiers dans le voisinage.

Fait remarquable, lorsque le récif de Pillemoine a cessé de s'accroître, des dépôts variés et des quantités notables de débris végétaux se sont accumulés sur son pourtour, puis, par suite sans doute d'un (affaissement lent du fond de la mer) des couches différentes ont recouvert le tout, annonçant ainsi au N. de Châtelneuf une succession d'événements relativement considérables, sans que rien dans la nature des dépôts ne paraisse s'en ressentir à moins de 2 kilomètres au S. E.

En résumé, l'îlot ou récif séquanien de Pillemoine nous offre l'exemple d'un *Épisode local* nettement caractérisé dans l'histoire du Séquanien inférieur. Les difficultés qui en résultent pour l'étude de la formation des strates dans notre région feraient comprendre, s'il en était besoin, avec quelle prudence doit être tentée et admise la parallélisation de formations très distantes, surtout lorsqu'il s'agit d'une période à épisodes régionaux comme la période oolithique.

Le profil schématique suivant résume les différentes modifications locales de faciès qui viennent d'être signalées, ainsi que celles du reste de l'étage. Il est construit en réunissant Ney (la Grande-Châtelaine de Ney, au fond du demi-Cirque) à Ménétrux et rabattant, à partir de Ney, sur la ligne obtenue, la position des coupes de Pillemoine, les Crozets, Châtelneuf et les Sanges. Ces 4 coupes étant prises directement au S. S.-E. de Ney, tandis que Ménétrux est au S.-O, il en résulte que, par ce procédé, la distance des coupes des Sanges et Menétrux se trouve diminuée de près de 1/3. Les principales couches des coupes sont rapportées à l'échelle de 1 millimètre par mètre.



Etage séquanien dans les environs de Châtelneuf
Menétrux-en-Joux
Les Sanges et Les Echines
Châtelneuf
Les Crozets
Pillemoine
Ney
Calcaires marno-sableux à faune ptérocérienne
Séquanien supérieur
Interruption de 40m
Interruption
Interruption
Séquanien moyen
Interruption
Séquanien inférieur
Rauracien supérieur
Signes conventionnels.
Couches marneuses.
Oolitique. Le pointillé prend une grosseur correspondante à celle des oolites. Il se superpose aux calcaires ou aux marnes.
Calcaire compact sans oolites.
Calcaire oolitique.
Polypiers en îlots.
Polypiers épars.
Calcaire oolitique à faune coralligène fort analogue au Rauracien supérieur coralligène.
Couches dolomitoïdes
Calcaire à Rhynchonella Girardoti Chof.
Lumachelle oolitique.
Végétaux terrestres.

MODIFICATIONS DE FACIÈS DU SÉQUANIEN MOYEN DANS LE SUD DU JURA, A PARTIR DU PLATEAU DE CHATELNEUF.

J'ai indiqué précédemment une couche de 1 à 2 mètres de calcaire dolomitoïde, ordinairement sans fossiles, comme limite supérieure de l'assise inférieure du Séquanien. Au sud de Châtelneuf, ce calcaire est remplacé par une couche de 3 à 4 mètres de calcaire oolithique très dur, pétri d'une multitude de *Rhynchonella Girardoti*, Chof. On trouve cette couche à Doucier, Menétrux et Franois ; dans la gorge de Cornu, entre la Billode et Pont-de-la Chaux, elle est représentée par un ou deux bancs renfermant cette Rhynchonelle et accompagnée de bancs à *Terebratula insignis*... tandis que la partie supérieure de ce niveau est occupée par des calcaires marno-dolomitoïdes.

Au-dessus de cette limite, le Séquanien moyen commence par quelques mètres de calcaire dur, plus ou moins oolithique, offrant parfois, comme il arrive aux Sanges (voir coupe des Sanges, couche 6), un faciès coralligène très marqué. Puis on a, sur une épaisseur de 12 à 15 mètres, une lumachelle à grosses oolithes, noirâtres irrégulières (rougeâtres, puis blanchâtres par altération) se désagrégeant par places, surtout à l'O. de Châtelneuf. Elle renferme principalement *Mytilus subpectinatus*, d'Orb., et *Ostrea spiralis*, Goldf., et par places, vers le milieu, une multitude de *Waldheimia humeralis*, Rœ. Les oolithes contiennent fréquemment de petits Gastropodes (Nérinées, etc.) ou des débris de Bivalves. A Doucier, cette couche présente un îlot de *Polypiers*. Quelques mètres de calcaire dur, souvent oolithique et renfermant parfois des bancs dolomitoïdes, ou même prenant l'aspect coralligène avec *Polypiers* (par exemple à Balerne, près de Mont-sur-Monnet), terminent cette série, qui offre dans la partie lumachellique une assez grande uniformité.

Or, la comparaison des coupes de cette région avec celles du Séquanien des environs de Porrentruy, de Besançon et de Salins montre que cette assise moyenne de l'étage correspond évidemment, au moins en partie, aux « *plaquettes à Astartes* », si nombreuses plus au nord qu'elles ont valu à l'étage entier le nom d'*Astartien*. Ces plaquettes n'existent pas ici, je n'ai même jamais rencontré d'Astartes dans le Séquanien de cette région, si ce n'est l'*Astarte regularis*; Ctj. dans les calcaires blancs supérieurs. Les « *plaquettes à Astartes* » sont donc remplacées sur le plateau de Châtelneuf par la lumachelle oolitique à *Mytilus subpectinatus*, *Ostrea spiralis* et *Waldheimia humeralis*. On la rencontre d'ailleurs à ce niveau beaucoup plus au sud, par exemple, aux Mouillés, près de Morez et même dans l'Ain.

Le nom Astartien serait donc propre à désigner seulement un fa-

ciès particulier de l'étage séquanien dans le Jura ; c'est-à-dire son facies septentrional. Le faciès lumachellique méridional du Séquanien moyen est évidemment lié au développement que prennent les Polypiers dans cet étage vers le Sud.

COMPOSITION DU SÉQUANIEN SUPÉRIEUR.

Le Séquanien supérieur comprend d'abord, sur le plateau de Châtelneuf, une série de 20 à 25 mètres de calcaires oolithiques, très blancs, parfois crayeux, qui renferment par places une faune coralligène à *Nerinea* et *Dicèras* avec *Cardium corallinum*, Leym., et *Astarte regularis*, Ctj. et parfois de petits îlots de *Polypiers*. Ils correspondent à l'*Oolithe de la Motte* qui prend ainsi dans notre région un développement considérable. Ces calcaires m'ont fourni 32 espèces dont les principales ont été indiquées à la coupe des Sangues. — Au-dessus, vient une puissante couche (environ 30 mètres) de calcaires lithographiques, en bancs épais, généralement stériles, que surmonte le Ptérocérien. Mais parfois, comme à Ney (voir le profil précédent), le faciès oolithique s'intercale dans la partie inférieure de ces calcaires, présageant ainsi l'invasion de ce faciès jusque dans le Ptérocérien et même au-dessus, ainsi que MM. Choffat, Bertrand et Bourgeat l'ont fait voir pour les environs de Saint-Claude et le sud du Jura.

Le Président remercie M. Girardot d'avoir si bien guidé la Société dans les environs de Châtelneuf, et le félicite de la persévérance et du succès avec lequel il a poursuivi ses minutieuses études. Il rappelle que c'est comme instituteur à Châtelneuf que M. Girardot les a commencées ; il est heureux d'avoir à signaler cet exemple et il appelle de ses vœux, sans oser le croire prochain, le jour où il sera suivi dans les autres communes de France et où leur territoire sera exploré et connu comme celui de Châtelneuf.

M. l'abbé Bourgeat présente le compte rendu suivant :

Compte rendu de l'excursion du 24 août à **Syam, les Planches, Sirod et Nozeroy.**

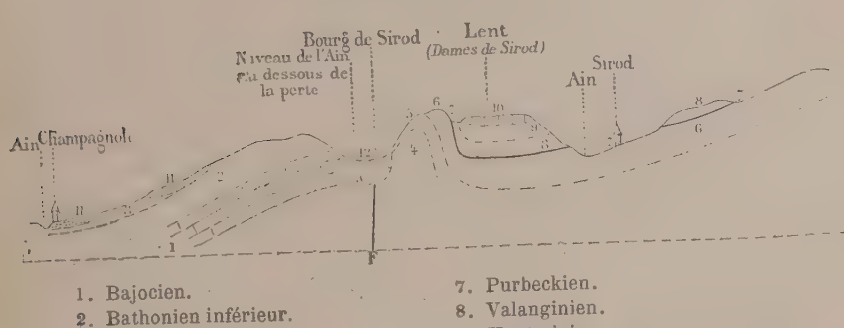
Par M. l'abbé **Bourgeat.**

Le but de cette course était d'étudier les diverses formations géologiques de l'extrémité sud du bassin néocomien de Nozeroy. Elle devait comprendre, dans la matinée, l'observation d'une partie des routes de Champagnole aux Planches et de Syam à Sirod, et, dans la soirée, l'examen des formations crétacées du voisinage de Lent, avec retour par la coupure d'Entre-Porte.

Partie en voiture de Champagnole à 6 heures et 1/2 du matin, dans la direction de Syam et des Planches, la Société longe la rive droite de l'Ain et traverse d'abord une grande nappe de débris glaciaires plus ou moins remaniés. Après 1500 mètres à peu près de chemin, elle atteint les formations bathoniennes supérieures qui font suite de ce côté de la rivière à celles qu'elle a pu observer la veille au-dessous du Callovien de Châtelneuf, et qui se relèvent légèrement dans la direction de Syam. Elle les traverse sans s'y arrêter et arrive ainsi au Bathonien moyen, où deux choses attirent son attention.

Coupe de Champagnole à Sirod.

Longueur : 1/80,000e
Hauteur : 1/20,000e.



1. Bajocien.
2. Bathonien inférieur.
3. Bathonien supérieur.
4. Astartien.
5. Ptérocérien.
6. Portlandien.
7. Purbeckien.
8. Valanginien.
9. Hauterivien.
10. Urgonien.
11. Glaciaire.
12. Alluvions (Glaciaire remanié).

F. faille.

La première est le caractère de ce Bathonien, constitué ici, comme au voisinage de Lons-le-Saunier et de Dôle, par des calcaires blancs généralement oolithiques qui, suivant une remarque déjà faite par M. Bertrand (1), contrastent avec les formations brunes de même niveau que la Société aura l'occasion d'observer plus au Sud et à l'Est de la chaîne. La seconde est la présence au fond de la vallée de l'Ain, et à plus de 30 mètres au-dessous du lit de la rivière, d'un dépôt glaciaire, dont l'existence à cette profondeur donne à croire que la vallée avait déjà acquis son relief au moment de l'extension des grands glaciers. Le nouveau chemin de fer de Champagnole à Saint-Laurent devait traverser l'Ain à cette place, et on avait cru pouvoir fonder la pile du pont sur une argile compacte rencontrée

(1) Note explicative de la carte de Lons-le-Saunier.

à 10 mètres de profondeur par les premiers sondages. Cette pile s'est bientôt fissurée; un nouveau sondage a été poussé jusqu'à 30 mètres sans rencontrer le fond des dépôts glaciaires, et l'on a dû reporter la construction du pont à quelques centaines de mètres en amont.

On traverse rapidement le Bathonien inférieur, et l'on arrive à Syam, où une faille, cachée par les alluvions de l'Ain, met en contact le Bathonien inférieur avec le Jurassique supérieur. Les premières couches que l'on observe au sortir du village appartiennent au Portlandien. Ces couches relevées près de la verticale dans le voisinage de la faille s'infléchissent ensuite le long de la route de façon à dessiner deux petits bassins, qui comprennent des lambeaux de Néocomien appartenant aux ramifications du sud du bassin de Nozeroy. On peut observer dans ces plissements brusques les principaux résultats des compressions mécaniques violentes : moulage des marnes, fragmentation des calcaires, et passage de ces derniers à la structure saccharoïde.

Ces phénomènes sont sans doute cause que des calcaires dolomitiques plus ou moins rosés, que l'on trouve à la limite du Jurassique et du Crétacé, sont regardés par les uns comme portlandiens et par les autres comme faisant déjà partie du Purbeckien proprement dit. Les marnes nacrées caractéristiques de ce dernier terrain ne se montrent qu'au premier des bassins parcourus. Elle sont lignitifères, mais la Société n'y peut recueillir de fossiles. Quant au Néocomien qui s'élève au-dessus, il est tellement fragmenté et pour ainsi dire transformé en brèche que sa couleur et son contact avec le Purbeckien permettent seuls de l'attribuer à l'étage valanginien. Ces bassins parcourus, on reprend, en descendant, la série des formations jurassiques supérieures. Le Portlandien n'offre pour la Société d'autre intérêt que l'alternance de ses gros bancs calcaires avec des assises dolomitiques plus ou moins marneuses. Il est toujours fragmenté et offre de 40 à 50 mètres de développement. Vient ensuite un niveau de calcaires blancs avec assises oolithiques, puissant de 7 à 8 mètres et que M. Bertrand rapporte au Virgulien, dont il occupe la position. Mais on n'y trouve aucun fossile. Vingt ou vingt-cinq mètres de calcaire compact blanc se présentent ensuite, et l'on atteint le Ptérocérien auquel doit se terminer la course vers les Planches.

Cet étage est formé de calcaire gris avec enclaves, par bancs séparés de 15 à 20 mètres, de marnes. On peut l'observer très facilement avec ses variations d'aspect, grâce aux ondulations qu'il décrit le long de la route et qui ramènent plusieurs fois les mêmes couches au niveau de celle-ci.

On recueille d'abord dans les assises marneuses de nombreux fossiles dont les principaux ont été signalés par M. Bertrand.

Ce sont :

Nautilus giganteus, Sow.
Pterocera Oceani, Brong.
Alaria matronensis, de Loriol.
Ceromya excentrica, Agassiz.
Avicula Gessneri, Thurmann.
Thracia incerta, Thurmann.
Lucina rugosa, Rœmer.
Ostra pulligera, Goldfuss.
Terebratula subsella, Leymerie.

et beaucoup d'autres Lamellibranches et Brachiopodes. De plus, dans certains bancs, les radioles de *Pseudocidaris Thurmanni* abondent au point de former presque lumachelle.

Suivant ensuite les assises dans leur développement horizontal, la Société arrive en un point où M. Bourgeat lui fait remarquer, à 12 ou 15 mètres au-dessous de la partie supérieure des marnes, l'apparition d'un petit niveau oolithique blanc qui présente à ses yeux une grande importance. Ce niveau est en effet pour lui l'extrémité fort amincie de la puissante formation coralligène de Valfin, qui ne serait pas contemporaine de l'Oolithe virgulienne observée plus haut, mais bien synchronique du Ptérocérien de Thurmann. Il en donne pour preuve les coupes nombreuses qu'il a relevées dans le Jura et qui montrent les calcaires oolithiques se multipliant de plus en plus dans le Ptérocérien à mesure que l'on se porte de Champagnole vers le sud-est de la chaîne, et finissent par se souder à Valfin en un seul massif au milieu duquel les marnes ptérocériennes meurent en biseau. Il ajoute que les courses des jours suivants permettront certainement de dissiper toutes les difficultés que cette question soulève et qu'à Valfin il montrera l'Oolithe virgulienne à 40 mètres au moins au-dessus du célèbre ravin.

M. **Bertrand** fait observer que la discussion sur ces points est prématurée avec les éléments qui résultent des deux premières courses. Il insiste sur le but spécial de cette première partie de la journée, qui était de permettre à la Société de juger de la valeur paléontologique d'un second horizon fossilifère et de se convaincre de son identité avec le Ptérocérien classique de Montbéliard et de Porrentruy. Dans les masses calcaires intercalées, c'est-à-dire entre l'Oxfordien et le Ptérocérien d'une part, entre le Ptérocérien et le Portlandien de l'autre, on a déjà pu voir et l'on verra encore des fossiles astartiens ou des fossiles virguliens et portlandiens, mais M. Bertrand croit qu'on risquerait de diminuer la confiance de la Société dans les résultats acquis ou au moins dans la méthode suivie, en voulant dès maintenant, et sans autre preuve, lui préciser pour chaque coupe observée la place et les limites des différentes zones. Il ne contredit d'ailleurs

en rien les observations de M. l'abbé Bourgeat, il croit seulement préférable de résumer les observations de la matinée sous une forme qui ne soulève pas d'objections et n'y mêle pas les observations à venir : ce que la Société a vu sur la route des Planches, c'est un puissant massif de calcaires marneux riches en *Pterocera Oceani* et autres fossiles du même niveau, puis au-dessus de ces calcaires et les séparant du Néocomien, un autre massif non moins puissant de calcaires compacts, à peu près sans fossiles. Elle a de plus constaté, à la partie supérieure du massif marneux et vers la base du massif compact, l'existence de deux bancs oolithiques.

On remonte alors en voiture et l'on revient à Syam, pour se rendre, en suivant dans la vallée de l'Ain la faille déjà mentionnée, aux forges du bourg de Sirod. Entre ces forges et le village de Sirod se dressent les formations jurassiques supérieures, fortement relevées et constituant, comme à Syam, le bord oriental de la faille. La route traverse cette falaise par un tunnel d'une centaine de mètres de longueur. Jusqu'au tunnel, on reste sur les alluvions ou sur les éboulis, mais à l'entrée on reconnaît les marnes ptérocériennes, fortement froissées et étirées. Le tunnel, où l'on ne peut d'ailleurs faire d'observation, est presque entièrement creusé dans les bancs compacts du Portlandien.

A la sortie on se trouve en vue du village de Sirod et de l'escarpement pittoresque formé par les assises néocomiennes, en avant duquel se dressent en aiguilles isolées, au milieu des débris éboulés, les deux rochers connus dans le pays sous le nom de « dames de Sirod ». Cette côte est un exemple frappant de l'action des dégradations atmosphériques. M. Bertrand appelle l'attention de la Société sur un phénomène stratigraphique intéressant, qui a contribué à faire admettre autrefois l'opinion d'une prétendue discordance entre le Jurassique et le Néocomien. Les assises blanches de l'Urgonien, dont l'œil saisit bien la disposition horizontale, forment la crête de l'escarpement mentionné, et elles ne sont séparées que par une combe étroite du Portlandien vertical. Il semble que les premières viennent buter contre les secondes, comme si le Jura avait déjà acquis une partie de son relief au début du Crétacé. Mais en réalité ce n'est qu'une apparence trompeuse. Le Portlandien si fortement redressé près du tunnel, reprend par un coude brusque, dans la direction de Sirod, une position voisine de l'horizontale, et supporte en parfaite concordance de stratification les différentes couches du Néocomien qui en suivent toutes les ondulations. On voit ainsi qu'à mesure que ce terrain se relève pour former le massif du tunnel les différentes assises valan-

giniennes et hauteriviennes se relèvent avec lui. Il n'y a donc pas lieu de douter que, si l'Urgonien était plus étendu, il ne se relevât aussi en concordance avec les étages qui le supportent. Il faut signaler en outre la réduction considérable d'épaisseur qu'ont subie les étages néocomiens, dans leur partie redressée, et qui est mise en évidence par l'étroitesse de la combe signalée. Cette réduction peut aller jusqu'à supprimer une partie des couches, et c'est elle qui accentue l'apparence de discordance entre les deux étages. La Société remonte alors en voiture jusqu'à Sirod.

Dans la course du soir, on revient à la bande de Néocomien observée sur le bord du tunnel et on se dirige pour cela vers le village de Lent, au-dessous duquel les différents étages de ce terrain se montrent à découvert. On traverse ainsi, en gravissant la côte qui conduit au village, les marnes jaunâtres ou bleues, ainsi que les calcaires limonitifères du Valanginien où l'on peut trouver quelques exemplaires de la *Pholadomya Scheuchzeri* et d'autres bivalves. Puis on atteint les marnes sableuses de l'Hauterivien que de nombreux éboulis masquent en partie. On y peut recueillir cependant le *Janira atava*, l'*Ostrea macroptera*, les *Terebratula tamarindus* et *prælonga* ainsi que de rares exemplaires du *Toxaster complanatus*. On observe ensuite au-dessus de ces marnes les calcaires jaunes et spathiques qui forment le couronnement de l'Hauterivien, mais où les fossiles sont plus rares que dans les marnes, et l'on arrive enfin à l'Urgonien. C'est un calcaire blanc moitié oolithique, moitié saccharoïde où les *Chamas* sont rares, et dont le développement relativement faible (de 20 à 25 mètres) contraste avec celui qu'il présente au voisinage de la perte du Rhône.

Pendant que la Société y poursuit ses recherches, M. Bourgeat lui présente un fragment de chloritoschiste alpin trouvé par M. le Docteur Cora à mi-chemin de la côte et qui semble avoir été détaché d'un bloc plus important. Les recherches de quelques-uns des membres permettent de retrouver d'autres fragments du même morceau : Doit-on l'envisager comme une preuve de l'extension dans le pays d'anciens glaciers alpins, ou bien faut-il supposer que ce bloc a été apporté par l'homme? C'est là une question dont la solution dépendra de découvertes ultérieures. Dans tous les cas il n'y a rien d'étrange à le croire directement transporté par les glaciers, puisque la plaine de la Chaux d'Arlier, où les blocs alpins sont si abondants, fait directement suite au val de Nozeroy et de Sirod. On redescend ensuite la pente opposée de la montagne dans la direction du chemin de Champagnole à Nozeroy, et l'on s'arrête sur un affleurement très fossilifère des marnes hauteriviennes. Quelques instants de recherches suf

fisent pour y découvrir le niveau à Bryozoaires du pont de Mièges et de la croix de Censeau, et pour y recueillir de nombreux exemplaires des types suivants de l'Hauterivien :

Ostrea Couloni, Defr.
Ostrea macroptera, Sow.
Janira atava, d'Orbigny.
Venus dupiniona, d'Orb.
Corbis cordiformis, d'Orb.
Terebratula prælonga, Sow.

Les assises plus inférieures du Néocomien étant masquées par la végétation ou les éboulis, la Société n'a plus alors qu'à gagner en droite ligne la coupure d'Entre-Porte.

Cette coupe s'ouvre à peu près dans la direction de l'Est à l'Ouest à travers les formations jurassiques supérieures, sur lesquelles s'appuie le Néocomien qu'on vient de visiter. A son entrée on peut voir plus facilement encore qu'à la sortie du tunnel de Sirod quelle grande réduction ont subie le Valanginien et les marnes hauterivienne dans leur compression contre ces étages calcaires. C'est à peine en effet si, sur certains points, il en reste encore quelques traces.

Fig. 8. *Coupe d'Entre-Porte à l'entrée du côté de Nozeroy.*

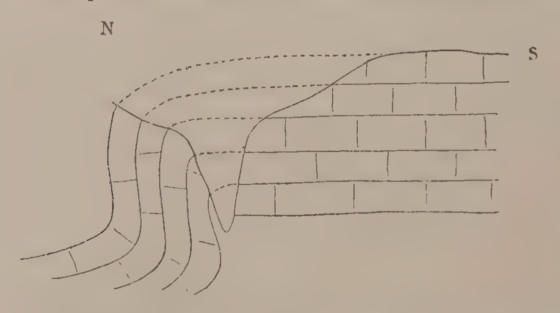


Fig. 9. *Coupe d'Entre-Porte à la sortie vers Champagnole.*

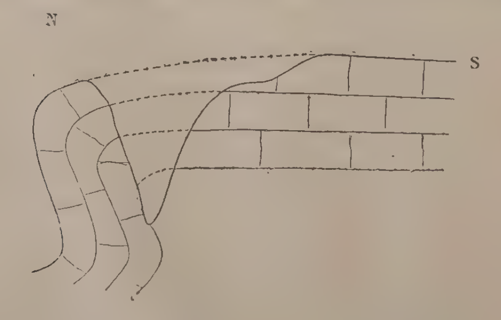


Fig. 10. *Figure schématique indiquant le trajet suivi par la Société dans la coupure.*



Mais ce qui intéresse plus encore, c'est l'allure des formations jurassiques de part et d'autre de cette profonde et étroite coupure. Sur l'abrupt de droite en effet les couches sont verticales et même un peu renversées, tandis que sur l'abrupt de gauche, ou du sud, elles sont sensiblement horizontales. Il y a là tous les caractères extérieurs d'une faille, et plusieurs membres sont tentés d'y voir un phénomène de cette nature; mais M. Renevier fait remarquer que les couches de la droite de l'abrupt reprennent leur horizontalité à mesure que l'on se rapproche de Champagnole, et se raccordent sans peine avec celles de gauche. Ce n'est donc qu'un pli brusque que la coupure traverse obliquement, et dont une rupture partielle a été la cause déterminante de l'érosion, à laquelle il attribue la production de la cluse.

La Société remonte alors en voiture et se hâte de rentrer à Champagnole pour la séance du soir.

M. Abel Girardot fait la communication suivante :

Le **Purbeckien** *de* **Pont-de-la-Chaux** *et du voisinage,*

par M. **Abel Girardot**.

Les étages les plus élevés du Jurassique supérieur et la partie inférieure du Crétacé existent sur le plateau de Châtelneuf, ainsi qu'on l'a vu précédemment. Il est intéressant d'étudier dans cette région le passage de l'un à l'autre de ces terrains, par la formation marino-saumâtre et d'eau douce qui constitue l'étage purbeckien.

Le Ptérocérien, le Virgulien et le Portlandien se montrent, en effet, sur le plateau, particulièrement pour les deux derniers dans la région de ploiements et dans son voisinage. Là, l'étage purbeckien affleure en outre sur une certaine étendue, formant depuis Petites-

Chiettes jusque près de la Billode, ainsi que dans le voisinage de Morillon et de Pont-de-la-Chaux, plusieurs longues bandes, caractérisées par les sources nombreuses et par les prairies qu'elles supportent (1). Les calcaires et les marnes du Valanginien surmontent le Purbeckien sur une épaisseur variable. Mais les marnes et les calcaires plus ou moins marneux qui constituent ce dernier étage sont généralement recouverts par la végétation, et l'on ne peut les étudier que sur un petit nombre de points, là surtout où des travaux récents les mettent au jour.

A Pont-de-la-Chaux, près de Chaux-des-Crottenay, le Purbeckien affleure de chaque côté de l'Ainme, dans le haut du défilé de Cornu, tant sur le bord de la route de Paris à Genève que sur le chemin de Pont-de-la-Chaux à Cornu (ancienne route) et sur la voie ferrée en construction. Ce gisement avait déjà été visité par M. Lory qui l'a signalé dès 1849, dans son excellent *Mémoire sur le Crétacé du Jura*, sous le nom de Maison-Neuve (2).

Jusqu'à ces dernières années, la partie moyenne seulement de l'étage se montrait quelque peu sur les bords du chemin de Cornu et de la route actuelle; je n'y avais recueilli qu'un petit nombre de fossiles. Mais la construction du chemin de fer de Champagnole à Morez a mis à découvert l'étage à peu près entier, ce qui m'a permis d'en prendre une coupe détaillée et d'y récolter un bon nombre d'espèces. Je dois à l'obligeance de M. Gustave Maillard, qui vient de publier la *Monographie des Invertébrés du Purbeckien du Jura* (3), la détermination de ces fossiles.

Dans le commencement de l'excursion du 25 août, la Société géologique a visité le gisement purbeckien de Pont-de-la-Chaux. Plusieurs membres ont recueilli des fossiles des Couches nymphéennes dans la tranchée du chemin de fer; malheureusement, cette tranchée se trouvait trop récemment rafraîchie pour fournir beaucoup.

(1) Voir la *Carte géologique*, feuille Lons-le-Saunier, par M. Marcel Bertrand.

(2) La Carte de l'État-Major, en effet, porte, à tort, le nom de Maison-Neuve, qui a été nécessairement employé par M. Lory et tout récemment encore par M. Maillard pour désigner ce gisement. Ce nom s'applique seulement à la maison la plus à l'ouest. J'emploie le nom Pont-de-la-Chaux que les habitants du pays donnent en général aux habitations situées dans le voisinage du pont, tout en regrettant d'avoir aussi souvent à faire des rectifications de ce genre. Pour le cas actuel, il y a le grand avantage d'éviter toute confusion avec Maison-Neuve, près de Petites-Chiettes (carte de l'État-Major), où se trouve aussi un affleurement de Purbeckien fort intéressant par l'intercalation de Valangien qu'il présente dans la partie supérieure des couches d'eau douce.

(3) *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, 1885.

En montant de la Billode à Pont-de-la-Chaux, la Société avait traversé une bonne partie de la région de ploiements qui est ici fort resserrée ; cette partie est coupée profondément par la cluse dite de Cornu qui livre passage à l'Ainme et à la route nationale. A partir du milieu de la cluse, on observe sur le bord de la route presque toute la série comprise entre les Couches du Geissberg et le Purbeckien. Aussi, je pense qu'avant de décrire ce dernier étage, il ne sera pas sans intérêt de passer sommairement en revue cette série, en la comparant aux termes qu'elle présente sur le plateau de Châtelneuf.

A peu de distance de Pont-de-la-Chaux, se trouvent plusieurs autres affleurements de Purbeckien : près de la Billode, celui de Malproche (territoire de Vaudioux), dans le voisinage du viaduc, sur le bord du chemin forestier ; — près de Morillon, dans les tranchées de la voie entre le viaduc et le tunnel et au nord du viaduc ; — au bord occidental du village de Frânois et près du hameau de la Fromagerie. A une distance un peu plus grande, au S.-O, on a le gisement de Petites-Chiettes déjà indiqué, tandis qu'on trouve au N. de Pont-de-la-Chaux l'affleurement du bord de la route de Syam aux Planches, que la Société a visité dans l'excursion du 24 août, puis celui de Sirod, celui de la Source-de-l'Ain, etc. Je signalerai les principaux points de comparaison entre le Purbeckien de Pont-de-la-Chaux et celui des localités avoisinantes.

I. — EXAMEN DE LA SÉRIE JURASSIQUE QUI SUPPORTE LE PURBECKIEN DE PONT-DE-LA-CHAUX.

A une centaine de mètres au-dessous du pont supérieur sur l'Ainme, la partie moyenne des Couches du Geissberg (niveau C de la coupe de Châtelneuf) forme une petite voûte. Après une courte interruption, due à des éboulis et à la végétation, le Rauracien inférieur, qui possède ici encore le faciès marneux sur toute son épaisseur, montre une alternance de marnes dures et de marno-calcaires en bancs minces, redressés verticalement. Le Rauracien supérieur présente ensuite 9 mètres de calcaires, principalement oolithiques et à débris d'Échinodermes.

Le Séquanien inférieur vient ensuite, toujours vertical. Il montre 34 mètres de calcaires, un peu marneux et crevassés dans le bas, généralement durs, compacts, blanchâtres ou rosés, où l'on rencontre quelques bancs fossilifères à faciès coralligène (*Nérinées*, *Diceras* et *Échinodermes* sur la tranche des bancs) et une très mince couche de *Waldheimia humeralis*, Rœ. Dans le haut, l'assise se termine par des

bancs à *Rhynchonella Girardoti*, Choff, ou à *Terebratula insignis*, suivis de calcaires marneux dolomitoïdes.

On a ensuite 25 mètres de calcaires blanchâtres, jaunâtres dans le milieu, plus ou moins oolithiques, ou bien subcompactes, qui appartiennent au Séquanien moyen. On y rencontre vers le milieu quelques oolithes irrégulières, assez grosses, renfermant de petites Nérinées; ces oolithes indiquent la *lumachelle oolithique à Mytilus subpectinatus*, *Ostrea spiralis* et *Waldheimia humeralis* qui est ici peu caractérisée.

Le Séquanien supérieur manque sur ce point à Cornu, ainsi que la base de l'étage suivant, par suite d'une dislocation qui a fait disparaître de la sorte une masse énorme de 50 à 60 mètres d'épaisseur des couches. On observe seulement à leur place, un peu au-dessous du pont supérieur de la route, un remplissage de quelques mètres d'épaisseur.

La série complète se continue ensuite, offrant d'abord une inclinaison rapprochée de la verticale. Mais le Ptérocérien est fortement dénaturé par les actions dynamiques qu'il a subies ; le Virgulien est en partie caché, et le Portlandien, qui est parfois interrompu par des cassures, n'offre aucune couche sensiblement fossilifère. En somme, la coupe est assez mauvaise pour ces trois étages, et, afin de l'interpréter convenablement, il est nécessaire d'examiner leur composition dans le voisinage.

Sur le plateau de Châtelneuf, particulièrement à Loulle et dans les alentours de Frânois, le Ptérocérien offre une puissance de 70 à 75 mètres. Il comprend d'abord 25^{m} de calcaires un peu marneux, renfermant dès la base une nombreuse faune ptérocérienne, bien que le *Pterocera Oceani*, Brongn. n'apparaisse guère que dans la moitié supérieure ; elle se termine souvent par un banc marneux, criblé de radioles de *Pseudocidaris Thurmanni*, Ag. (Châtelneuf et Frânois). — La partie moyenne de l'étage comprend aussi 25^{m} de calcaires, tantôt un peu marneux, tantôt durs, et souvent alors à perforations irrégulières. Dans le bas, se trouvent de nombreux *Amorphospongia* et des *Nérinées* (Loulle, Châtelneuf, Petites-Chiettes), parfois avec *Fimbria subclathrata*, Th. (Loulle, Châtelneuf). Dans le haut, on a un deuxième niveau à *Pseudocidaris Thurmanni*, avec de nombreux fossiles ptérocériens (Frânois, Petites-Chiettes). — La partie supérieure comprend une vingtaine de mètres au moins ; ce sont d'abord principalement des calcaires perforés (Frânois, Menétrux-en-Joux), suivis d'un deuxième niveau ptérocérien à *Fimbria subclathrata* (Frânois, Petites-Chiettes) ; où l'on remarque un banc criblé de *Trochalia pyramidalis*, Munst. (*Cryptoplocus pyramidalis*, Zittel), espèce qui se trouve dans

le Tithonique de la Sicile ainsi que dans les *Pteroceras Schichten* du Hanovre (1), puis, viennent des calcaires plus ou moins marneux, où se trouve un troisième niveau de la faune de Bivalves ptérocériens (Menétrux-en-Joux et Petites-Chiettes).

Le Virgulien du plateau (22 à 24^m) se montre principalement sur la route de Menétrux-en-Joux à la Fromagerie. Il se compose de 12 à 15^m de calcaires perforés, suivis de 4^m environ de calcaire oolithique ou subcrayeux (*oolithe virgulienne*) à nombreux fossiles empâtés, puis d'une épaisseur à peu près égale de calcaire compact à perforations ; il se termine par un banc marneux, d'un mètre environ, où M. Choffat a reconnu, dès 1875, dans l'une des courses que j'ai eu l'avantage de faire avec lui, la présence de nombreux *Ostrea virgula*, Defr.

Quant au Portlandien du plateau, à Petites-Chiettes et Frânois, on peut distinguer trois assises, d'une puissance totale de 92 à 95^m. La première, ou Portlandien inférieur, comprend environ 45^m de calcaires compactes, peu durs, d'aspect un peu dolomitique et à taches vineuses, où s'intercale dans la partie inférieure, à Petites-Chiettes, une couche de 3^m de calcaire blanc à Nérinées et autres Gastropodes. L'assise moyenne (25 à 28^m) renferme des calcaires compactes, durs, criblés dans le bas et dans la partie supérieure d'une multitude de Nérinées, *N. trinodosa*, d'Orb., *N. salinensis*, d'Orb., *N. elea*, d'Orb., etc. Enfin, le Portlandien supérieur, ou assise des dolomies portlandiennes, dont la puissance est d'environ 22^m, commence par des calcaires dolomitiques ou marneux contenant quelques Bivalves indéterminables des genres *Thracia*, *Isocardia*, *Trigonia*; puis viennent des calcaires dolomitiques, plus ou moins feuilletés, suivis de quelques mètres de calcaires parfois oolithiques, à pâte très finement cristalline et fortement translucide, que surmontent des dolomies cloisonnées. Toutefois, près de Frânois, l'assise supérieure est principalement calcaire ; vers le haut se trouve un calcaire rougeâtre à veines plus foncées, en bancs épais, qui a été exploité comme marbre entre ce village et la grange Pannessières (2), à la carrière dite de la Marbrerie.

A Cornu, l'étage ptérocérien montre, tant au-dessous qu'au-dessus du point supérieur de la grande route, une soixantaine de mètres de calcaires variables, redressés à peu près verticalement, où l'on ne trouve guère de fossiles qu'à 5^m de la base.

Ce niveau fossilifère correspondrait à peu près au milieu de l'assise inférieure de l'étage, tel qu'il existe sur le plateau ; la base de l'étage aurait ainsi été enlevée à Cornu sur une dizaine de mètres au moins.

(1) On rencontre aussi cette espèce près de Saint-Laurent en Grandvaux (Jura).
(2) La carte de l'Etat-Major porte, à tort, Panesière.

L'absence ou la rareté des fossiles dans le reste de cette série ne permet pas d'y reconnaître les divisions établies dans le Ptérocérien du plateau.

On peut attribuer au Virgulien d'abord une douzaine de mètres de calcaires durs, à pâte fine, encore redressés presque verticalement ; puis au moment où les couches reprennent, au bord de la route, une inclinaison d'environ 10° seulement, on trouve 5 à 6^{m} d'*oolithe virgulienne* qui consiste en un calcaire très blanc, peu dur, oolithique ou subcrayeux, criblé par places, et surtout vers le haut, de nombreux *Gastropodes* et de petits *Lamellibranches*. On a ensuite 8^{m} de calcaires d'apparence dolomitique, en bancs épais, tachés de rougeâtre, qui paraissent correspondre en partie au niveau supérieur de l'*Ostrea virgula ;* toutefois je n'ai pu y retrouver cette espèce.

L'étage portlandien offre une puissance d'environ 90^{m}. On peut lui attribuer d'abord 6^{m}50 de calcaire dolomitique ou un peu marneux et peu dur, grenu, en bancs épais, à taches noirâtres, qui surmonte la couche précédente. Au-dessus, on a 8^{m} de calcaires durs, à cavités irrégulières; puis vient, sur 35^{m} environ, une succession de calcaires dolomitiques, tachés de vineux, alternant avec des calcaires variables, et présentant parfois des oolithes ou plutôt des grains sableux, noirâtres ou rougeâtres ; la partie supérieure de cette série paraît appartenir déjà à l'assise moyenne, c'est-à-dire à la partie inférieure des calcaires à Nérinées ; 7^{m} de calcaire compacte, dur, comprenant des bancs à perforations remplies, représentent la partie moyenne de cette assise, et au-dessus, on observe une quinzaine de mètres de calcaires dolomitiques tachés, en partie recouverts. — Les bancs à Nérinées ne paraissent pas se retrouver ici ; mais à 1 kilom. au N.-O., sur le bord du chemin de desserte de la forêt de Malproche, au-dessus du viaduc de la voie, on trouve à la surface d'un banc vertical une mince couche de 3 à 4 centimètres criblée de fossiles, *Natica marcousana*, d'Orb., *Nerinea trinodosa*, d'Orb., *N. elea*, d'Orb., *N. nov. sp.* Cette couche représente seule, sur ce point, les nombreuses Nérinées de Frânois et Petites-Chiettes. — Le faciès dolomitique du Portlandien serait ainsi plus développé dans le N.-E. de notre région, amenant une diminution notable des niveaux fossilifères.

L'assise des Dolomies portlandiennes, qui a sur le plateau une puissance de 22^{m} environ, mérite un examen plus détaillé, puisqu'elle forme le passage au Purbeckien. Je distingue, pour cette assise, 3 niveaux dans la région de Châtelneuf.

A. — *Niveau inférieur. Calcaire dolomitique ou marneux, à Bivalves.* Ce niveau, qui renferme à Frânois de rares *Thracia*, *Isocardia*, etc., et

des *Trigonia* à Petites-Chiettes, n'a pu être reconnu à Pont-de-la-Chaux, où il est probablement sans fossiles comme l'assise moyenne. Il peut être représenté par 4 ou 5^{m} des calcaires dolomitiques tachés, indiqués dans l'assise précédente. La série est d'ailleurs trop peu visible dans cette partie pour permettre un examen complet.

B. — *Niveau moyen. Dolomies feuilletées.* Le niveau moyen comprend à Cornu 6^{m} de dolomies jaunâtres, en bancs minces dans le bas, plus épais vers le milieu, mais se divisant dans la moitié supérieure en minces feuillets souvent ondulés. Dans les coupes fraîches de parties suffisamment profondes, où les influences atmosphériques n'ont pas encore pu se faire sentir, les dolomies feuilletées se présentent sous l'aspect d'un calcaire dolomitique assez dur, grisâtre, non fissile, marqué sur la tranche de nombreuses lignes de couleur plus foncée; la roche se divise selon ces lignes sous l'action de l'air et de l'eau.

C. — *Niveau des calcaires oolithiques translucides.* Ce niveau que l'on observe facilement près de l'entrée du tunnel de la voie, au bord de la route, comprend trois parties distinctes :

a. — Alternance de calcaires dolomitiques et de dolomies variables, avec quelques minces intercalations de calcaire cristallin, $4^{m}15$. Vers le bas se trouve $0^{m}60$ de calcaire grenu, à pointillé jaunâtre, en bancs minces, formés d'éléments de charriage fondus dans une pâte saccharoïde : les uns sont des grains jaunâtres, généralement très petits, qui donnent le pointillé de cette couleur; les autres, qui atteignent souvent la grosseur d'une noisette, sont des grains irrégulièrement arrondis d'un calcaire lithographique à grain excessivement fin. Cette succession supporte la voie à l'ouverture du tunnel.

b. — La partie moyenne, visible de chaque côté de la courte tranchée qui précède le tunnel, offre 4 mètres de calcaires durs, à cassure vive, esquilleuse, d'un gris-bleuâtre, très finement cristallins et assez fortement translucides. Ils sont compactes à la base et dans le haut; dans le milieu, ils renferment par places une multitude d'oolithes ordinairement très fines, plus ou moins régulières parfois sous forme de grains allongés : ce sont des éléments de charriage, formés d'un calcaire blanc à texture très fine, bien plutôt que des oolithes proprement dites. Dans les bancs du milieu se trouvent de nombreuses cavités tapissées de cristaux. Les joints sont rougeâtres.

c. — La partie supérieure, bien visible dans la même tranchée, présente $3^{m}50$ de calcaires plus ou moins dolomitiques, en partie feuilletés à diverses reprises et qui offrent de nombreuses dendrites dans la couche feuilletée inférieure; un banc de $1^{m}10$ de dolomie cloisonnée, puis un banc de $0^{m}45$ de calcaire cristallin sont intercalés vers

le milieu, et l'assise se termine par un banc de 1 mètre de dolomie cloisonnée assez tendre, à grandes cloisons cristallines.

Le niveau C ne m'a fourni aucun fossile. A peine un fragment absolument indéterminable, trouvé dans les calcaires oolithiques, me fait-il présumer qu'il en existe.

Je limite le Portlandien à l'apparition de bancs dolomitiques tendres passant à une dolomie friable qui prend à l'air l'aspect d'une marne blanchâtre : cette dolomie, que surmonte le grès quartzeux purbeckien, pourrait peut-être se rattacher aux *Marnes à gypse* de Foncine-le-Bas et de Villers-le-Lac. Toutefois, je ne me dissimule pas tout ce que cette limite présente d'arbitraire. — Le grès quartzeux formerait à Pont-de-la-Chaux une limite fort nette, mais il disparaît vers le sud et n'existe plus à Morillon, où les dolomies se continuent à sa place. La partie inférieure des dolomies friables se retrouve au contraire dans les 3 gisements de Pont-de-la-Chaux à Morillon dont il sera question plus loin et fournit ainsi dans cette région une limite assez nette.

II. — ÉTUDE DE L'ÉTAGE PURBECKIEN

La série purbeckienne qui surmonte le niveau précédent se prête assez bien dans notre région à la division en deux groupes donnée récemment par M. Gustave Maillard (1). Ces groupes correspondent exactement d'ailleurs aux divisions établies par MM. de Loriol et Jaccard sous les dénominations de *sous-groupe des marnes gypsifères* et de *sous-groupe des calcaires d'eau douce* (2), tandis que le *sous-groupe des dolomies dites portlandiennes* de ces auteurs est rattaché au Portlandien. Nous aurons ainsi pour notre région les deux assises :

I. Purbeckien inférieur. Assise des grès noirs et des dolomies cloisonnées supérieures.

II. Purbeckien supérieur. Assise des marnes et calcaires d'eau douce et d'eau saumâtre.

Voici l'étude assez sommaire de ces deux assises avec leurs subdivisions principales.

(1) *Étude de l'étage purbeckien dans le Jura. Dissertation inaugurale.* Zurich, 1884, et *Monographie des Invertébrés du Purbeckien*, 1885.

(2) *Étude géologique et paléontologique de la formation d'eau douce infra-crétacée du Jura et en particulier de Villers-le-Lac*, 1865.

I. — PURBECKIEN INFÉRIEUR.

ASSISE DES GRÈS NOIRS ET DES DOLOMIES CLOISONNÉES SUPÉRIEURES

SYNONYMIE : *Sous-groupe des marnes à gypse*, De Loriol et Jaccard, 1865. *Purbeckien moyen*, Jaccard, 1869. *Sous-étage inférieur*, Maillard, 1884 et 1885.

Description générale : Dolomie friable, suivie de grès calcarifère, noirâtre, à grains grossiers de quartz ; puis, massif de calcaires analogues aux calcaires translucides du Portlandien supérieur ; enfin, dans le haut, dolomies cloisonnées à fines particules de quartz, renfermant des intercalations marneuses à fossiles d'eau saumâtre.

Cette assise comprend trois niveaux d'une puissance totale de 16 mètres environ.

A. Niveau inférieur. Dolomies tendres et grès noir.

SYNONYMIE Ce niveau correspond plus ou moins complètement aux *Marnes à gypse avec cristaux de quartz* : De Loriol et Jaccard, 1865 ; Jaccard, 1869 ; Maillard, 1884 et 1885.

Il présente à Pont-de-la-Chaux trois couches distinctes :

a. — Dolomies tendres, 1^m90. — Sur le banc de dolomie cloisonnée pris pour limite inférieure de l'étage, repose une couche de 1^m70 de dolomie assez friable, passant dans le haut à une masse qui prend sous l'action de l'air un aspect argileux. La partie inférieure est formée de feuillets soudés, irrégulièrement ondulés, teintés par places dans les joints de brunâtre et de violacé ; la partie supérieure semble disposée en couches minces, indiquées seulement sur la coupe fraîche par des lignes légèrement rougeâtres ; toute la masse devient blanchâtre à l'air. Au-dessus, se trouve un banc de 0^m20 de calcaire dolomitique, pointillé de blanc et de rougeâtre, qui supporte la couche suivante.

b. — Grès noir et quartzites, 1^m50. — Massif de grès calcarifère, un peu marneux, assez dur, coloré en noirâtre foncé par des matières organiques et des parcelles de lignite, et renfermant de nombreux grains quartzeux, ordinairement très petits ; les plus gros de ces grains offrent à l'intérieur la texture d'un quartzite à grain très fin, et parfois sur leur pourtour de forts petits cristaux de quartz, assez nets. En outre, ce grès paraît renfermer des parcelles de gypse souvent réunies en petites agglomérations blanches. Des bancs minces et peu réguliers de calcaire cristallin dolomitique sont parfois intercalés dans le haut du massif ; on y rencontre aussi, par places, des portions très marneuses, grisâtres, feuilletées.

En outre, cette couche de grès renferme de gros cailloux quartzeux, finement cristallins, cariés sur le pourtour, qui atteignent la grosseur du poing et au-dessus. Ils sont fortement translucides et presque incolores, ou légèrement gris-bleuâtre, parfois blancs, un peu esquilleux à la cassure. Dans les caries extérieures, comme dans les fissures qui se trouvent parfois à l'intérieur, on rencontre de petits cristaux de quartz bien formés; cette particularité, jointe à la présence d'un mince cloisonnement dans quelques caries, montre que ces cavités ne résultent pas d'une action d'érosion de quartzites plus anciens qui auraient été amenés dans le Purbeckien inférieur ; ces quartzites sont dus à l'agglomération, par places, en masses relativement considérables, des particules quartzeuses qui, sur d'autres points, sont restées disséminées dans les argiles gypsifères, ou bien ont constitué à Pont-de-la-Chaux, ainsi qu'à Petites-Chiettes, Sirod, Chalèmes, etc., les grains quartzeux du grès noirâtre.

Lors de la réunion de la Société géologique, à laquelle j'ai soumis l'un de ces quartzites (séance du 24 août), je n'avais pu encore les retrouver en place. Je les connaissais surtout du gisement de Malproche, où ils sont assez fréquents et se trouvent toujours, quoique non en place, dans le voisinage des calcaires translucides. Je les avais aussi retrouvés entre la grange de Pannessières et Frânois, peu au-dessus des calcaires rougeâtres du Portlandien supérieur de la carrière de la Marbrerie.

M. Choffat les avait rencontrés, aussi non en place, sur le Purbeckien de Petites-Chiettes. Il me les avait d'ailleurs fait remarquer, en 1875, sur le bord de la route de Syam aux Planches, à la surface d'un gros banc de calcaire très grossièrement spathique, où nous en avions détaché à coups de ciseau. Je les considérais déjà comme formés vers la base du Purbeckien, au niveau du grès noir de Pont-de-la-Chaux ou à peu près. — Un nouvel examen de la série purbeckienne de cette localité et des environs, en Septembre dernier, m'a permis de constater l'existence de ces quartzites dans le grès noir, au dessus du tunnel, et de les retrouver au même niveau entre Pont-de-la Chaux et Morillon.

c. — Dolomie blanchâtre, feuilletée dans le bas, précédée d'un banc de $0^{m}15$ de calcaire dolomitique, dur, translucide, $0^{m}70$.

Une tranchée de la voie, dans le flanc oriental de la montagne des Crétets, entre Pont-de-la-Chaux et Morillon, montre pour le niveau *A* une série notablement différente de la précédente.

La partie inférieure des dolomies tendres de la couche *a* est assez bien représentée par un banc d'environ $0^{m}50$ de dolomie feuilletée, friable; mais au-dessus, au lieu du restant des dolomies tendres, on

voit d'abord 0m70 de calcaire très grossièrement cristallin, parfois mamelonné et irradié à la cassure: dans le haut, on trouve, par places, des boules assez régulières, de la grosseur d'un œuf, formées de cristaux qui montrent leurs angles sur le pourtour; une sorte de marne jaunâtre (dolomie friable) garnit l'intervalle entre ces boules. Dans les parties les plus régulières, ce calcaire offre la même texture que celui de la route de Syam indiqué ci-dessus et dont la surface portait des quartzites. Au-dessus, la tranchée des Crétets montre 0m70 de calcaire variable, en partie grossièrement cristallin, qui renferme, par places, dans le haut des portions gréseuses, noirâtres analogues au grès noir de la couche *b* de Pont-de-la-Chaux; ces portions correspondent d'ailleurs à fort peu près à la base de cette couche.

Au lieu de 1m 50 de ce grès noir, on trouve aux Crétets 0m30 de dolomie avec une mince intercalation calcaire, puis une couche dolomitique de 0m20 qui renferme une ligne irrégulière de quartzites tout à fait analogues à ceux de Pont-de-la-Chaux, de Malproche, de Frâ-nois, de Syam, etc. Au-dessus, on observe 1m60 de dolomie cloisonnée qui correspond à la partie supérieure du grès noir et même à la couche *c* de Pont-de-la chaux. Viennent ensuite, comme dans cette dernière localité, des calcaires durs, en bancs minces, visibles seulement sur quelques décimètres dans cette tranchée et qui appartiennent au niveau suivant.

Il est évident, d'après cela, que le banc de calcaire spathique à gros éléments de la route de Syam, signalé ci-dessus et qui a été observé par la Société géologique dans l'excursion du 24 août, correspond à la partie moyenne du niveau *A*, et les quartzites qu'il porte sont de même âge que ceux de Pont-de-la-Chaux et des environs (1). La formation du calcaire spathique semble seulement s'être effectuée plus régulièrement et un peu plus longtemps sur le bord de la route de Syam, de façon que sa surface correspond à l'époque de la formation des quartzites. On retrouve d'ailleurs au-dessus une certaine épaisseur de dolomie cloisonnée comme aux Crétets, mais le grès noir y paraît tout à fait absent.

Un peu plus au sud de la tranchée des Crétets, après avoir franchi le viaduc de Morillon, on observe, sur le bord E. de la tranchée des Chevrières, une série qui diffère encore sensiblement des deux précédentes pour le niveau *A*.

Remarquons d'abord que, sur ce point, les calcaires translucides du

(1) On n'a pu rechercher ces quartzites à Syam dans l'excursion du 24 août, parce que ce banc est à présent couvert d'éboulis.

Portlandien supérieur possèdent un développement notablement plus considérable qu'à Pont-de-la-Chaux; mais c'est aux dépens des dolomies qui les surmontent. Non seulement, la partie correspondante à la couche *b* du niveau *C* des *dolomies portlandiennes* est occupée par ces calcaires, mais ils s'élèvent au-dessus, de façon à remplacer la moitié des dolomies de la couche *c*, soit 1^m70 environ ; un banc de 0^m70 de calcaire jaunâtre, à grain fin, vient ensuite, et le Portlandien se termine par un mètre de calcaire dolomitique jaunâtre, veiné de blanc, qui correspond à la couche de dolomie cloisonnée de Pont-de-la-Chaux. — Dans la tranchée des Crétets, on constate déjà sur un mètre environ le remplacement des dolomies inférieures de la couche *c* par des calcaires translucides, ce qui forme ainsi le passage entre les coupes de Pont-de-la-Chaux et des Chevrières pour cette partie; puis on a 1^m20 de dolomie assez tendre suivie de 0^m50 de dolomie en bancs minces, et enfin la couche de dolomie de un mètre qui termine le Portlandien.

La base du Purbeckien de la tranchée des Chevrières correspond sensiblement à celle de Pont-de-la-Chaux. La couche *a*, décrite ci-devant, y est en effet représentée par 1^m20 de dolomie friable, suivie de 0^m40 de calcaire dolomitique assez tendre. Mais le grès noir de la couche *b* n'existe pas ici, et je n'y ai pas non plus rencontré de quartzites. A la place du grès, on a sur 1^m80 une dolomie tendre, jaunâtre dans le bas, blanchâtre dans le milieu où se trouvent par places des intercalations bleues qui rappellent seules quelque peu le grès noir, au niveau duquel elles se montrent ; dans le haut, cette dolomie présente parfois des intercalations de calcaire cristallin et passe, par places, à une dolomie cloisonnée. La couche *c*, composée de 0^m80 de calcaire dolomitique, avec un banc feuilleté intercalé, est fort analogue à celle de Pont-de-la-Chaux.

De l'examen des trois coupes, on peut conclure que la silice est de moins en moins abondante, à mesure que l'on s'avance vers le Sud : c'est à Pont-de-la-Chaux qu'elle s'est accumulée en plus grande abondance dans le grès noir et les quartzites, du moins pour notre région (1).

B. Niveau moyen. — Calcaires translucides supérieurs.

Le niveau moyen du Purbeckien inférieur comprend, à Pont-de-la-Chaux, un massif de 3 mètres de calcaire dur, blanchâtre, en bancs minces, plus ou moins analogue par sa pâte fine aux cal-

(1) Près de Sirod, le grès noir présente des grains de quartz beaucoup plus gros qu'à Pont-de-la-Chaux.

caires translucides du Portlandien supérieur, et devenant même légèrement oolithique dans le haut. Une couche de 0m70 de calcaire d'aspect dolomitique, peu dur, à cassure esquilleuse, peut y être rattachée, de sorte que ce niveau atteint une puissance de 3m70. Je n'y ai pas rencontré de fossiles. — A la tranchée des Chevrières, ce niveau comprend 4 mètres de calcaires translucides, identiques à ceux du Portlandien.

On a donc à ce niveau une répétition, avec des caractères fort analogues, des calcaires supérieurs de l'étage précédent. Ce fait, qui paraît se présenter aussi à Petites-Chiettes, est encore spécial à notre région et à son voisinage. A Foncine-le-Bas seulement on retrouve quelque chose d'analogue ; M. Maillard y signale, en effet, au-dessus des marnes gypsifères, 2 mètres de calcaire compact, celluleux, ocracé, « parfois oolithique ». Ce calcaire correspondrait au niveau *B* ainsi qu'au niveau *C* de Pont-de-la-Chaux.

C. Niveau supérieur. — Dolomie cloisonnée supérieure.

Ce niveau est formé en grande partie de dolomie, le plus souvent cloisonnée, renfermant de nombreuses particules de quartz très ténues, et présentant, dans la partie supérieure, des intercalations marno-calcaires à fossiles d'eau saumâtre. Je n'ai pu encore l'observer en entier. On peut distinguer 3 couches :

a. — Dolomie feuilletée, friable dans le haut, suivie d'un banc de 0m20 de calcaire dolomitique, assez dur, cloisonné en dessous. — 1m10 à 1m20.

b. — Dolomie jaunâtre cloisonnée, dont le remplissage des cloisons est friable et renferme de très fines parcelles de quartz ; visible sur 1m50 environ, dans la partie nord de la tranchée, sur la rive droite de l'Ainme. Elle est recouverte en partie par un dépôt glaciaire qui interrompt ici la succession des couches purbeckiennes. — Cette couche *b* comprendrait le massif inférieur de la dolomie cloisonnée, jusqu'à la première des intercalations blanchâtres à fossiles d'eau saumâtre dont il est question ci-après. Soit au minimun, environ 2 mètres.

c. — Bancs de dolomie cloisonnée semblable à la précédente, alternant avec des couches de marnes calcaires sableuses ou grumeleuses, blanchâtres, qui renferment des débris de Bivalves d'eau saumâtre, *Corbula*, etc. — La puissance ne peut être évaluée exactement. — A Pont-de-la-Chaux, on observe au-dessous des marno-calcaires gris du Purbeckien supérieur 1m40 de dolomie jaune, friable, finement cloisonnée, qui renferme de minces intercalations grisâtres,

peu régulières. Sous cette dolomie, on voit environ 1 mètre de marne grumeleuse blanchâtre, tendre dans le haut et à débris de *Corbules;* puis une couche de dolomie jaune, suivie d'une nouvelle couche marno-calcaire. Le dépôt glaciaire empêche de voir plus bas.

Au premier abord, on pourrait croire à un accident de stratification, au moins pour les marno-calcaires inférieurs, et cette idée m'en a fait d'abord négliger l'étude. Mais dans la tranchée des Chevrières, entre la voie et le chemin forestier qui la traverse, on observe très nettement l'alternance suivante, analogue dans le dessus à la précédente.

Dolomie jaune renfermant des feuillets gris.	1^m50.
Marno-calcaires grumeleux, blanchâtres, à *Corbules*, etc.	1^m50.
Dolomie cloisonnée. Marno-calcaires. Dolomie cloisonnée. Marno-calcaires.	Visibles sur 2 mètres environ.

La base de ces derniers marno-calcaires n'est pas visible, et l'état des travaux lors de ma dernière visite ne m'a pas permis d'observer la couche sur laquelle ils reposent.

A Petites-Chiettes, on voit de même, au niveau de la route, des marno-calcaires qui se trouvent au-dessous d'une couche de dolomie cloisonnée jaune, de 1 mètre environ.

Il semble que l'on peut attribuer à la couche *c* une puissance de 5 mètres au moins. Le niveau des Dolomies cloisonnées supérieures aurait ainsi 8 mètres au maximum.

II. — PURBECKIEN SUPÉRIEUR.

ASSISE DES MARNES ET CALCAIRES D'EAU DOUCE ET D'EAU SAUMATRE

SYNONYMIE. *Sous-groupe des calcaires d'eau douce,* De Loriol et Jaccard, 1865. *Purbeckien supérieur,* Jaccard, 1869. *Sous-étage supérieur,* Maillard, 1884 et 1885.

Description générale : Alternance de calcaires blanchâtres, ordinairement marneux et peu durs, formant dans le milieu un poudingue à cailloux noirs, plus durs dans le haut, avec des marnes plus ou moins grumeleuses qui dominent dans la moitié supérieure. Elle offre dans le bas une faune saumâtre, puis une faune d'eau douce avec coquilles terrestres, et l'assise se termine par une très mince couche à fossiles d'eau saumâtre, que surmonte le Valanginien. — Puissance totale, environ 9^m45.

On peut distinguer deux groupes dans cette assise, ainsi que l'a fait M. Maillard.

Groupe inférieur. — Couches nymphéennes.

SYNONYMIE. *Couches nymphéennes*, Maillard, 1884 et 1885.

Ce groupe comprend une alternance de calcaires ou marno-calcaires variables et de marnes souvent grumeleuses, d'une puissance totale mesurée à 9^m34. L'examen de la faune indique la division en deux niveaux bien tranchés à Pont-de-la-Chaux, mais un peu moins distincts à Morillon.

A. — *Niveau saumâtre inférieur.*

Sur la couche de dolomie jaune cloisonnée qui termine l'assise précédente, se trouve une mince couche de 0^m25 de marne grumeleuse, gris-noirâtre. Elle supporte un massif de 1^m50 de calcaires blanchâtres, un peu marneux, divisés en 3 bancs qui renferment des débris fossiles noirâtres et présentent dans le bas des sortes d'oolithes assez grossières. Au-dessus, vient, sur 2^m50, une alternance de 2 bancs de calcaire marneux avec 2 bancs de marne noirâtre. La puissance totale du niveau est ainsi de 4^m25.

Ce niveau renferme des fossiles assez nombreux, surtout dans les marnes de la partie supérieure; les Corbules y sont très communes, mais généralement fragmentées et indéterminables.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Bythinia dubisiensis, de Lor? 1.
Neritina cfr. *wealdensis*, Rœm. 1.
Corbula cfr. *sulcosa* (Rœm.), Dunker.
Corbula sp. (indéterminables). 5.
Cardium purbeckense, de Lor., 1.
Pentagonaster (plaque marginale), 1.

B. — *Niveau des marnes et calcaires d'eau douce.*

Ce niveau, dont la puissance est de 5^m09 à Pont-de-la-Chaux, commence par une couche à nombreux Cyclostomides, parfois presque seuls; puis viennent des calcaires à grains noirs que surmonte une alternance de marnes et de calcaires renfermant des fossiles d'eau douce, mélangés vers le haut de rares espèces saumâtres et même marines.

Les différences de la faune indiquent la distinction des couches suivantes.

a. — Marnes à Cyclostomides. — Marnes blanchâtres, dures, grumeleuses, renfermant, surtout dans le bas, de nombreux rognons marno-calcaires de même couleur; 1 mètre.

La faune de cette couche est riche en individus d'un petit nombre d'espèces à Pont-de-la-Chaux. La plupart sont terrestres et appartiennent à la famille des Cyclostomides : j'en ai recueilli plus de

50 exemplaires dans un décimètre cube de marne. 5 espèces seulement sont aquatiques et généralement fort rares. Voici cette faunule qui donne au gisement de Pont de-la-Chaux une importance égale à celui de la Source de l'Ain, près de Conte, signalé par M. Maillard pour sa richesse en Cyclostomides.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Cerithium cfr. *anguineum*, Maill. 1.
Megalomastoma Loryi, de Lor. sp., 3.
— *Caroli*, Maill., 5.
Diplommoptychia conulus, Maill, 1.
Diplommoptychia cylindrica, Maill. 1.
Valvata helicoides, Forbes, 1.
Bythinia dubisiensis, de Lor. ? 1.
Neritina wealdiensis, Rœm., 1.

L'espèce la plus fréquente est ici le *Megalomastoma Caroli* qui n'a pas été rencontré à la Source de l'Ain, mais seulement à Alfermée, au bord du lac de Bieme, et à Yenne, en Savoie. Toutefois, beaucoup de jeunes exemplaires laissent douter quelque peu s'ils appartiennent à cette espèce ou bien à une espèce nouvelle. La fréquence du *M. Caroli* près de Morillon me porte à les indiquer tous sous cette dénomination.

Dans la tranchée des Chevrières, près de Morillon, cette couche n'a que 0m80. Les Cyclostomides y sont plus fréquents encore qu'à Pont-de-la-Chaux, et l'on rencontre en outre de nombreux Lamellibranches d'eau douce et d'eau saumâtre, le plus souvent fragmentés. Les espèces suivantes de ce gisement ont pu être déterminées.

Cerithium aff. anguineum, Maill., 1.
Megalomastoma Loryi (de Lor.) Maill., 1.
» *semisculptum*, Maill., 1.
» *Caroli*, Maill., 5.
Diplommoptychia conulus, Maill., 4.
Truncatella primœva, Maill., 2.
Bythinia dubisiensis, de Lor., 1.
Neritina wealdiensis, Rœm. sp., 2.
Corbula, sp. indéterminable.
Cyrena villersensis, de Lor., 1.
Cyrena Pidanceti, de Lor. (?) 3.
Cardium purbeckense, de Lor., (?) 1.
Fragment de pince de *Crustacé* (?) 1.

On doit remarquer parmi les Cyclostomides, le *Megalomastoma semisculptum* dont on ne connaissait encore que l'exemplaire recueilli par M. Maillard à la Source de l'Ain, et d'après lequel il a établi cette espèce (1). Le *Megalomastoma Caroli* est ici plus fréquent encore qu'à Pont-de-la-Chaux. En outre, le *Diplommoptychia conulus*, rare dans cette dernière localité, mais commun à la Source de l'Ain, est presque aussi fréquent que *M. Caroli*. En somme, le gisement de Morillon présente beaucoup de rapports avec celui de la Source de l'Ain, tant par les Cyclostomides que par la présence des Cyrènes ; mais

(1) J'en ai aussi recueilli un exemplaire à Yenne (Savoie), dans l'excursion du 1er septembre.

les nombreux débris de Corbules qui s'y trouvent, constituent un mélange des espèces saumâtres avec les espèces d'eau douce et les espèces terrestres, ce qui différencie notre gisement.

Dans les deux gisements que je décris, les individus adultes et présentant la bouche sont toujours fort rares.

En voyant l'abondance des Cyclostomides à Pont-de-la-Chaux et près de Morillon, nous pouvons étendre à cette région, ce que dit M. Maillard (1) au sujet du gisement de la Source de l'Ain qui lui en a fourni quatre espèces : « Il est en tous cas intéressant de remar- » quer que c'est dans nos couches que les Cyclostomides font leur » première apparition, et nous pouvons jusqu'ici admettre que vu » leur fréquence dans cette localité, c'est dans cette partie du Jura » qu'ils ont eu leur centre de création. » De plus, la nature des dépôts et la faunule de nos gisements pourraient aussi « annoncer le voisinage d'une terre ferme. »

b. — Calcaire à cailloux noirs. — Cette couche, de 0^m75 à Pont-de-la-Chaux, consiste en un poudingue calcaire, très dur dans le bas, formé de cailloux roulés et de grains plus ou moins arrondis de grosseur variable, soudés par une pâte blanchâtre peu abondante, à texture assez fine.

Les cailloux et les grains appartiennent à diverses roches ; leur surface est parfois spongieuse et comme corrodée ; souvent elle présente des impressions variables. Les plus caractéristiques sont noirs ou noirâtres, et formés d'un calcaire dur, très finement saccharoïde, qui présente des particules irrégulières ou des grains arrondis de couleur noire dans une pâte moins foncée, parfois parsemée de grains blanchâtres. Très rarement, ces cailloux renferment des fossiles. Pourtant, le polissage d'une petite plaquette, qui a été soumise à l'examen de la Société géologique, m'a fait voir dans trois de ces cailloux noirs, quatre Gastropodes à test noir, qui pourraient fort bien faire partie de la faunule de la couche précédente (2). L'un de ces cailloux montre sur le bord seulement la moitié en largeur de la section longitudinale du fossile, ce qui indiquerait que la masse noire englobant primitivement la coquille, a été ramenée par une usure extérieure à la forme et à la grosseur qu'il possède. J'ai retrouvé la même particularité sur un autre caillou noir isolé. Un cin-

(1) *Invertébrés du Purbeckien*, 1885, p. 20.

(2) Des fossiles purbeckiens ont déjà été rencontrés par MM. Mathey et Choffat près de Moutier (Jura Bernois), dans des bancs de calcaire noir purbeckien, et par M. Lory, dans des cailloux noirs au Pas-du-Bauchet (au nord de la cluse de Chaille), ainsi que M. Choffat l'a indiqué en 1877 dans la *Note sur les soi-disant calcaires alpins du Purbeckien.* (*Bull. Soc. Géol.*, 3e série, t. V, p. 564.)

quième fossile, englobé dans la pâte de la plaquette polie, paraît être un *Megalomastoma;* d'ailleurs, la pâte d'autres échantillons m'a aussi fourni de rares Gastropodes et spécialement un *Megalomastoma Caroli*, Maill., détaché et parfaitement reconnaissable. On voit ainsi que, par ses rares fossiles, cette couche se rattache intimement à la précédente, de sorte que l'on pourrait réunir les bancs *a* et *b* de Pont-de-la-Chaux en une *couche à Cyclostomides.* Quant aux cailloux noirs, ils doivent s'être formés dans le Purbeckien de cette époque par l'agglomération de la vase (1). Quelques-uns, plus petits et souvent anguleux, sont d'un noir foncé uniforme ; ils offrent la même pâte que les cailloux noirs beaucoup plus gros, impressionnés sur le pourtour et à lignes spathiques dans l'intérieur, que j'ai recueillis à Montépile, près de Saint-Claude.

Beaucoup d'autres cailloux ou grains sableux de Pont-de-la-Chaux sont de couleurs claires et offrent la texture de certains calcaires du Jurassique supérieur ; rarement, ils sont à fines oolithes ; presque toujours, ils offrent une pâte très fine, blanchâtre, parfois rougeâtre au milieu et blanchâtre par altération sur le pourtour ; ces derniers rappellent les calcaires rougeâtres que renferme le Portlandien supérieur un peu plus à l'Ouest (Frânois). L'intervalle entre les plus gros cailloux est garni de nombreux petits grains, irrégulièrement arrondis, qui simulent une sorte d'oolithe.

Dans la tranchée des Chevrières, cette couche a 0^m70 ; les grains noirs sont rares et petits, les grains rougeâtres nombreux.

c. — Calcaires et marnes inférieurs à fossiles d'eau douce. — 2^m30 à Pont-de-la-Chaux. On a d'abord un banc de 1^m20 de calcaire dur, blanc-jaunâtre, grenu-esquilleux, suboolithique, à petites parcelles cristallines, avec de nombreux *Cypris ;* puis 1^m10 de marne blanchâtre, un peu grumeleuse, fossilifère.

Pycnodus, 1.
Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa wealdiensis, Coq., 1.
Bythinia cfr. *lilliputiana*, Maill., 1.
Lioplax cfr. *inflata*, Sandb., 1.
Valvata helicoides, Forbes, 2.
Valvata sabaudiensis, Maill., 1.
Crinoïde (fragment indéterminable), 1.
Chara Jaccardi, Heer, (?) 1.

d. — Calcaires et marnes à fossiles d'eau douce et à débris d'Échinodermes. — Cette couche, dont l'épaisseur est de $0^m,83$ à Pont-de-la-Chaux, commence par un banc de 0^m30 de calcaire un peu marneux, se divisant parfois en sortes de rognons et passant alors à la couche marneuse inférieure ; au-dessus, se trouvent, sur 0^m40, deux

(1) Voir Choffat, *loc. cit.*, et Maillard, *Invertébrés du Purbeckien du Jura*, p. 150.

bancs de calcaire blanchâtre, compact et sublithographique, donnant sous le choc une odeur bitumineuse prononcée ; ils renferment quelques petits grains sableux et des débris fossiles noirs. Un mince délit de $0^{m}02$ de marne feuilletée, grisâtre, dure, assez fossilifère, sépare ces calcaires d'un banc de $0^{m}10$ de calcaire plus tendre, finement grenu, à odeur prononcée sous le choc ; il renferme des Gastropodes cristallins ou dont le test seulement est cristallin, et un grand nombre de *Cypris*, avec *Valvata helicoides* et *Chara nov. sp.* ; ce banc est d'ailleurs peu régulier et apparaît parfois sous forme d'un lit de gros rognons irrégulièrement ovalaires. La couche se termine par un mince délit peu régulier (soit 1 centimètre en moyenne) de marne dure, grisâtre, grenue, très fossilifère, où abondent surtout les *Cypris*, les *Valvata* et les *Chara*. Comme la précédente, cette marne prend une forte odeur bitumineuse sous le simple frottement entre les doigts.

Dans la tranchée des Chevrières, cette couche aurait un peu moins de $0^{m}80$; je n'ai pu en observer le détail : elle paraît plus compacte que ci-dessus. Elle se retrouve aussi au bord occidental du village de Frânois, formant un massif de calcaire peu dur, dont les bancs sont peu distincts ; ils sont ordinairement séparés de la couche *e* par un mince délit irrégulier de marne grenue, très fossilifère comme à Pont-de-la-Chaux.

Voici la faunule générale de la couche *d* :

Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 3.
Physa Bristovi, Forbes, 2.
Cerithium cfr. villersense, de Lor., 2.
» *sp. nov. ?*, 2.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.) Sand., 1.
Bythinia Sautieri, (de Lor.) Maill. ? 1
Lioplax sp. 1.
Valvata helicoides, Forbes, 4.
Gastropodes indéterminables, 2 espèces, 4.
Oursin, plaque ambulacraire et radioles indéterminables, 1.
Crinoïdes, fragments indéterminables, 3.
Chara Jaccardi, Heer, 4.
— *sp. nov.*, 5.
— débris de tige 5.

La présence d'un nombre relativement assez considérable de débris d'Échinodermes dans les deux minces délits marneux où abondent les espèces d'eau douce, semblerait indiquer à cette époque de très légères invasions d'eaux marines qui présageaient le prochain retour définitif de la mer.

e. — *Calcaires supérieurs à fossiles d'eau douce.* — A Pont-de-la-Chaux, cette couche comprend un banc de $0^{m}21$, irrégulier à la base, de calcaire grisâtre, assez dur, à odeur bitumineuse sous le choc, et renfermant de nombreux grains arrondis de calcaire blanc, marneux ou dolomitique, peu dur. La partie supérieure se délite parfois en 2 minces plaquettes, de $0^{m}02$ et $0^{m}01$, dont les faces sont couvertes

d'une multitude de fossiles et surtout d'un grand nombre de fragments de tiges de *Chara*.

Hybodus. 1.
Cypris purbeckensis, Forbes, 5.
Planorbis Loryi, Coq., 3.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb. 3.
Valvata helicoides, Forbes, 4.
Chara Jaccardi, Heer, 2.
— *sp. nov.* 4.
— débris de tiges, 5.

Cette couche où abondent les *Cypris* et les *Chara*, où les *Planorbes* se trouvent avec de nombreuses *Valvata*, leur compagnie habituelle, doit être encore considérée comme une formation d'eau douce des mieux caractérisées. Toutefois, on remarque dans cette faunule la fréquence relative de l'*Hydrobia Chopardi*, espèce qui n'avait été rencontrée dans le Jura que dans la couche saumâtre supérieure de Villers-le-Lac, et qui, dans le Purbeckien de l'Angleterre, se trouve dans des couches à espèces saumâtres ou même marines (1). Dans notre région, elle apparaît dans la couche précédente où elle est très rare; puis, dans la couche *d*, elle devient presque aussi fréquente que les Planorbes, pour redevenir aussi rare dans le niveau saumâtre supérieur que les *Valvata* et autres espèces d'eau douce. On serait donc fondé à considérer notre Hydrobie comme étant plus particulièrement une espèce d'eau douce.

A Frânois, cette couche est représentée par un banc calcaire assez dur, de 0m20, où l'on ne trouve guère que les coquilles de nombreux lithophages qui en ont perforé la surface.

Groupe supérieur. — Niveau saumâtre supérieur.

Les couches saumâtres supérieures qui atteignent 0m80 à Foncine-le-Bas, 0m70 à Villers-le-Lac, etc., sont à peine représentées à Pont-de-la-Chaux par une épaisseur variant de 5 à 10 ou 12 centimètres. — Je n'ai pu vérifier si elles existent aux Chevrières, près de Morillon, où leur emplacement n'était pas accessible lors de ma visite. Mais à Frânois, à quelques kilomètres au S.-O., elles ne paraissent pas représentées; la surface des calcaires d'eau douce supérieurs montre soit de petites Huîtres qui y adhèrent, soit de nombreuses perforations de lithophages où l'on retrouve fréquemment la coquille perforante (*Lithodomus sp. nov.*); au-dessus, après une légère interruption de quelques décimètres à peine, on a les marnes grumeleuses fossilifères du Valanginien; ici, la formation marine semble avoir succédé brusquement à la formation d'eau douce.

L'aspect de ce niveau à Pont-de-la-Chaux est aussi variable que sa

(1) Maillard. *Invertébrés du Jura*, p. 59 et 132.

puissance, même sur des points distants de quelques décimètres seulement. La comparaison de plusieurs des très petites séries que l'on y observe permet d'en généraliser la description de la manière suivante. Comme précédemment, je désigne chaque couche par une lettre minuscule.

a. — Par places, on observe sur le calcaire d'eau douce précédent une mince couche d'argile jaunâtre, dont l'épaisseur varie de quelques millimètres à 10 ou 15 millimètres. Elle renferme un mélange d'espèces d'eau douce avec des fossiles marins assez nombreux.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.	*Lamellibranche* indét. 1,
Planorbis Loryi, Coq., 2.	*Ostrea, nana*, Et. ?, 3.
Valvata helicoides, Forbes, 1,	*Oursin*, radioles indét., 2.
Hydropia Chopardi, (de Lor.), Sandb. ? 1,	*Crinoïdes* indét. 2.
Gastropode indét., 1.	*Chara Jaccardi*, Heer, 1.
	— Débris de tige, 2.

b. — Immédiatement sur le calcaire d'eau douce, ou bien sur la couche précédente lorsqu'elle existe, se trouve une ligne de plaquettes assez régulière, dont l'épaisseur est de 1 ou plus rarement 2 ou même 3 centimètres. A la base de ces plaquettes est ordinairement soudé, même quand la couche argileuse *a* existe, un feuillet de quelques millimètres, analogue au calcaire d'eau douce précédent et offrant à sa face inférieure de nombreux fossiles d'eau douce seulement.

Cypris purbeckensis, Forbes, 5.	*Chara Jaccardi*, Heer.
Planorbis Loryi, Coq.	— *sp. nov.*
Hydrobia Chopardi, (de Lor.) Sandb.	— débris de tige.
Valvata helicoides, Forbes.	

Toutefois, ce feuillet paraît plus réduit lorsque la couche argileuse existe au-dessous; parfois, même dans ce cas, on ne le distingue plus.

c. — Le reste de la plaquette est ordinairement formé d'un calcaire blanc, tendre et subcrayeux, d'aspect dolomitique, qui renferme, principalement au milieu dans un très mince délit, des Bivalves d'eau saumâtre et très rarement des espèces d'eau douce.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.	*Corbula grana*, Maill., 4.
Planorbis Loryi, Coq., 1	*Cyrena media*, Sow., 3.
Physa wealdiensis, Coq., 1.	*Gervillia arenaria*, Rœm., 4.
Cerithuim cfr. *confinum*, Maill., 1.	— *obtusa*, Rœm., 3.
Corbula Forbesi. de Lor. (?) 4.	

Parfois, il arrive encore que le dessus de la plaquette saumâtre offre de nouveau un feuillet soudé, d'épaisseur variable en dessus, qui

a l'aspect du calcaire d'eau douce supérieur avec quelques rares fossiles seulement de ce niveau.

d. — On a ensuite une nouvelle couche d'argile, de moins d'un centimètre à un centimètre et demi, qui se continue généralement. Elle renferme un grand nombre d'Huîtres et de nombreux débris d'Échinodermes, avec quelques fossiles d'eau douce, Gastropodes et surtout *Chara*. C'est une répétition de la couche *a*; mais les espèces marines ont une prédominance plus marquée.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1.
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa Bristovi, Forbes., 1.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb., 2.
Bythinia sp., 1.
Valvata helicoides, Forbes, 1.
Gastropode indéterminable, 1.
Ostrea nana, Et. ? 5.
Ostrea sp.
Lamellibranche indét., 1.
Serpula sp., 1.
Bryozoaire, 2.
Oursin, fragments indét., 2.
Pentacrinus sp., 3.
Crinoïdes indét., 4.
Chara Jaccardi, Heer. } 4.
— *sp. nov.* }
— débris de tige, 3.

e. — Au-dessus, se trouve un mince banc, irrégulier, et à surface fort inégale, de calcaire assez tendre, jaunâtre, grenu, renfermant des grains sableux arrondis, et formé en partie du calcaire dolomitique, blanchâtre de la couche *c*, soit en grains épars, soit même en plaquettes soudées au restant de la couche. Il renferme aussi des bivalves d'eau saumâtre en mauvais état, ainsi que de rares fossiles d'eau douce.

Cypris purbeckensis, Forbes, 1. (parfois des valves séparées).
Planorbis Loryi, Coq., 1.
Physa wealdiensis, Coq., 1.
Hydrobia Chopardi, (de Lor.), Sandb., 1.
Valvata helicoides, Forbes. 1.
Cyrena media, Sow.?
Lamellibranches indéterm., 4.
Ostrea indét. 1.
Terebratula sp. ind. (très jeune), 1.
Chara Jaccardi, Heer, 1.

f. — On observe ensuite assez souvent une nouvelle couche argileuse, jaunâtre ou noirâtre fort mince, qui ne renferme guère que des débris seulement de fossiles d'eau douce, avec des espèces marines. C'est une répétition des couches *a* et *d*, où se trouvent les derniers débris des espèces d'eau douce.

Valvata helicoides, Forbes (fragment), 1.
Hydrobia Chopardi (de Lor.) Sandb. (fragm.), 1.
Oursin, radiole indéterm., 1.
Pentacrinus, *sp.* 1.
Crinoïdes indéterm., 3.
Chara sp., 1.
— débris de tige, 1.

Cette couche d'argile ne se continue pas régulièrement. Parfois, le calcaire de la couche *e* prend une épaisseur plus considérable et

s'élève au-dessus, de sorte que la couche *f* y est intercalée par places assez courtes.

Le calcaire jaunâtre aurait ainsi continué par places à se former sur une très mince épaisseur après le dépôt de la couche argileuse, ce qui pourrait être indiqué comme une 7e couche *g*, si cette formation avait plus d'importance et de régularité.

En résumé, le niveau saumâtre supérieur de Pont-de-la-Chaux se compose essentiellement de plaquettes calcaires à fossiles d'eau saumâtre, alternant avec des lits d'argile à espèces marines, le tout mélangé de fossiles d'eau douce qui deviennent très rares dans le haut.

Les conditions de formation de la petite série saumâtre de cette localité semblent se trouver dans de faibles invasions d'eaux marines, se répètent à plusieurs reprises dans les eaux douces purbeckiennes, par suite de la mobilité du sol à cette époque, et se terminent par l'établissement de la mer crétacée.

ÉTAGE VALANGINIEN

(PARTIE INFÉRIEURE, INDIQUÉE SEULEMENT COMME LIMITE DE L'ÉTAGE PURBECKIEN.)

L'étage valanginien, base de la série crétacée dans le Jura, commence à Pont-de-la-Chaux par un mince banc assez régulier, de 0m04, presque uniquement formé d'oolithes irrégulières de moyenne grosseur, plus grosses à la base, et de débris d'Huîtres. Ce banc est surmonté d'une alternance de minces couches de marnes grumelo-sableuses, de couleur bleue, avec des bancs de 2 à 10 centimètres, souvent peu réguliers, d'un calcaire bleu-foncé, grenu, avec de fines oolithes et des débris spathiques. Cette couche, qui atteint 95 centimètres, est peu fossilifère : *Ostrea* sp. ; débris d'*Échinodermes*.

Au-dessus, vient, sur 2m50, une alternance de marnes blanchâtres, dures, oolitiques ou grumeleuses, et de calcaires grenus, finement oolithiques, bleu-foncé intérieurement, jaunâtres par altération. Fossiles assez communs dans les marnes :

Nerinea Etalloni, P. et C., 2.
— *sp. indét.*, 2.
Pterocera Jaccardi, P. et C., 1.
Natica Pidanceti, Coq., 3.
Opis neocomiensis, d'Orb., 1.
Janira valanginiensis, P. et C., 2.
— *neocomiensis*, d'Orb., 1.
cfr. Tylostoma fallax, P. et C. 1.
Arca Gabrielis, d'Orb., 1.
Astarte, sp. indét., 1.
Requienia Jaccardi, P. et C. 2.
Venus cfr. matronensis, d'Orb., 3.
Mytilus Montmolini, P. et C., 2.
Lucina, sp. indét., 1.
Terebratula Germaini, Pictet, 2.
— *Valdensis*, P. de Lor., 4.
Waldheimia pseudo-jurensis, d'Orb., 3.
Serpula sp., 1.
Pygurus rostratus, Ag. 2.
Phyllobrissus Duboisi, Ag. sp., 4.
Millericrinus valangiensis, de Lor., 1.

ESPÈCES	Purbeckien inférieur	PURBECKIEN SUPÉRIEUR						
		Niveau saumâtre inférieur	Niveau des marnes et calcaires d'eau douce — a	b	c	d	e	Niveau saumâtre supérieur
Hybodus	....	....	....	....	....	....	1	....
Pycnodus	....	....	....	....	1	....	....	....
Cypris purbeckensis, Forbes	....	1	1	....	5	5	5	2
Crustacé (?) indéterminable	....	....	1	....	....	....	....	....
Serpula sp. indét	....	....	....	....	....	....	....	1
Planorbis Loryi, Coq	....	...	....	....	1	3	3	2
Physa Bristovi, Forbes	....	....	....	....	....	2	....	1
— *wealdensis*, Coq	....	....	....	....	1	....	....	1
Cerithium cfr. villersense, de Lor	....	....	....	....	....	2	....	....
— *cfr. confinum*, Maill	....	....	....	....	....	....	....	1
— *cfr. anguineum*, Maill	....	....	1	....	....	....	....	....
— *sp. nov.*	....	....	....	....	....	2	....	....
Megalomastoma Loryi, de Lor. sp.	....	..	3	....	....	....	....	....
— *semisculptum*, Maill.	....	....	1′	....	....	....	....	....
— *Caroli*, Maill.	....	....	5	1	....	....	....	....
Diplommoptychia conulus, Maill.	....	....	4	....	....	....	....	....
— *cylindrica*, Maill	....	....	1	....	....	....	....	....
Cyclostomide ? indét	....	....	....	+	....	....	....	....
Hydrobia Chopardi de Lor. Sandb	....	....	2	....	....	1	3	2
Truncatella primæva, Maill.	....	....	....	....	....	....	....	....
Bythinia dubisiensis, de Lor.	....	1?	1	....	....	....	....	....
— cfr. *lilliputiana*, Maill	....	....	....	....	1	....	....	....
— *Sautieri*, de Lor.?	....	....	....	....	....	1	....	....
— sp. indét	....	....	....	....	....	....	....	1
Lioplax cfr. *inflata*, Sandb	....	....	....	....	1	1	....	....
Valvata helicoides, Forbes	....	....	1	....	2	4	4	2
— *sabaudiensis*, Maill.	....	....	....	....	1	....	....	....
Neritina wealdensis, Rœm.	....	1	2	....	....	....	....	....
Gastropodes indét. (2 espèces)	....	....	....	....	....	4	....	....
— — —	....	....	1	....	....	....	....	....
Corbula Forbesi, de Lor.?	....	....	....	....	....	....	....	1
— cfr. *sulcosa*, (Rœ.) Dunker	....	+	....	....	....	....	....	4
— *grana*, Maill	....	....	....	....	....	....	....	....
— esp. indét	+	5	+′	....	....	....	....	4
Cyrena Pidanceti, de Lor.?	....	....	3′	....	....	....	....	....
— *villersensis*, de Lor	....	....	1′	....	....	....	....	....
— *media*, Sow.	....	....	....	....	....	....	....	3
Cardium purbeckense, de Lor	....	1	1′	....	....	....	....	....
Gervillia arenaria, Rœm.	....	....	....	....	....	....	....	4
— *obtusa*, Rœm	....	....	....	....	....	....	....	3
Ostrea nana, Et.?	....	....	....	....	....	....	....	5
— *sp.*	....	....	....	....	....	....	....	+
Lamellibranches indéterminables	+	....	....	....	....	....	....	3
Terebratula sp. indét. (très jeune)	....	....	....	....	....	....	....	....
Bryozoaire	....	....	....	....	....	....	....	1
Oursin indét. (plaque ambul. et très	....	....	....	....	....	1	....	2
petits rad.)	....	....	....	....	....	....	....	2
Pentagonaster (plaque marginale)?	...	1	....	....	....	....	....	....
Pentacrinus sp	....	....	....	....	....	....	....	3
Crinoides indéterm	....	....	....	....	1	3	....	4
Chara Jaccardi, Heer	....	....	....	....	1?	4	2	2
— *sp. nov.*	....	....	....	....	....	5	4	2
— débris de tiges, avec verticille	....	....	....	....	....	5	5	2

L'étage valanginien montre ensuite, dans la tranchée du chemin de fer et au bord de la route, 18 mètres de calcaire jaunâtre, bleu intérieurement, finement oolithique, en bancs épais, puis 8 mètres de calcaire compact blanc ou blanchâtre. Au-dessus, on voit à l'emplacement de la gare de Pont-de-la-Chaux, des marnes jaunâtres, très grumeleuses, où l'on ne trouve guère que *Natica Pidanceti*.

La limonite n'existe pas dans notre région, et l'on doit remarquer en outre l'absence du *Strombus Sautieri*, Coq, (*Natica Leviathan*, P. et C.), si caractéristique dans une grande partie du Jura.

On voit que l'étage Purbeckien de la région de Châtelneuf a fourni dans les deux seuls gisements de Pont-de-la-Chaux et des Chevrières environ 48 espèces, dont 33 seulement, provenant toutes de l'assise supérieure, ont pu être déterminées jusqu'à présent. Cette faune comprend ainsi la moitié environ du nombre total des espèces que présente l'étage entier dans la chaîne du Jura, et les espèces déterminées forment tout près des neuf vingtièmes des 76 espèces signalées par M. Maillard (y compris 2 espèces de *Chara*.)

Cette proportion range nos affleurements au nombre des plus intéressants que présente le Purbeckien dans le Jura, pour l'abondance et la variété des fossiles, et en particulier la fréquence des espèces de la famille des Cyclostomides. Ils prennent rang sous ce rapport immédiatement après la localité classique de Villers-le-Lac, et à côté de celle de Feurtilles, près Baulmes.

D'ailleurs, la plupart des espèces que j'indique, ont été trouvées seulement en étudiant les échantillons de roche que j'avais pris dans chaque couche; il est donc fort probable que des recherches quelque peu suivies augmenteront encore notablement cette faune.

La détermination de quelques espèces laisse encore, il est vrai, un léger doute, mais des échantillons plus nombreux et mieux conservés le feront très probablement disparaître; c'est le cas pour la plupart des *Cerithium* et pour *Lioplax inflata*. Enfin, *Chara, sp. nov.* est le même petit *Chara* qui abonde à Feurtilles près Baulmes (Suisse) et que M. Maillard a considéré soit comme une espèce nouvelle, soit comme le fruit non développé du *Ch. Jaccardi* (1). Le grand nombre de ces fruits, la régularité de leur forme et sa constance sur toute l'épaisseur des couches à *Chara* de Pont-de-la-Chaux me paraissent des raisons sérieuses de les considérer comme appartenant à une espèce distincte.

En résumé, notre Purbeckien offre, en outre de la richesse de la

(1) Maillard, *Etude de l'étage purbeckien*, p. 21, et *Invertébrés du Purbeckien du Jura*, p. 17.

faune de l'assise supérieure, diverses particularités intéressantes. Dans l'assise inférieure, c'est d'abord le niveau des grès noirs, avec ses quartzites et ses variations de faciès ; puis la réapparition des calcaires saccharoïdes et l'intercalation de couches saumâtres fossilifères dans les dolomies cloisonnées supérieures témoignent de la mobilité du sol, à cette époque de transition de la formation marino-saumâtre à la formation d'eau douce qui caractérise cet étage. L'assise supérieure se fait remarquer particulièrement par la grande richesse fossilifère des marnes à Cyclostomides, par la présence de fossiles dans le calcaire à cailloux noirs et surtout dans l'intérieur de ces derniers, enfin par la composition du mince niveau saumâtre qui termine l'étage.

Si j'ai étudié avec un aussi grand détail les affleurements purbeckiens du voisinage de Châtelneuf et surtout la partie supérieure de l'étage, c'est dans l'espoir qu'une semblable étude pourrait jeter quelque jour sur les conditions dans lesquelles s'est effectué le passage à la formation crétacée. L'intérêt est d'autant plus grand, sous le rapport de la question délicate du parallélisme de la formation purbeckienne, qu'au sud de la région de Châtelneuf, à Petites-Chiettes, MM. Marcel Bertrand (1) et Gustave Maillard (1) ont indiqué une intercalation valanginienne dans la partie supérieure des couches d'eau douce.

Il serait prématuré toutefois d'essayer d'interpréter complètement le détail des faits que j'ai pu observer dans une région aussi restreinte. Une étude analogue des autres gisements de cette partie du Jura permettra peut-être des conclusions suffisamment précises.

La séance est levée à huit heures.

Séance du 26 Août 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND, *puis de* M. PILLET.

La séance est ouverte à 8 heures du soir, dans la salle du Théâtre, à Saint-Claude.

M. **Hollande**, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président adresse d'abord ses remercîments à la municipalité et aux habitants de Saint-Claude, pour l'aimable accueil et pour

(1) *Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralligènes entre Gray et Saint-Claude.* Bull. Soc. géol., t. XI, p. 176 (en note).

Etude de l'étage purbeckien dans le Jura, p. 30, et *Invertébrés du Purbeckien du Jura,* p. 20.

la prévenante hospitalité que la Société a trouvés dans cette ville. Se tournant alors vers M. Guirand, qui assiste à la séance, il rappelle les services qu'il a rendus à la géologie de la région, ses travaux ininterrompus depuis plus de cinquante années, la belle collection de fossiles qu'il a recueillie et qui figure actuellement au musée de Lyon. Si la santé de M. Guirand, ajoute-t-il, ne lui permet pas de nous accompagner dans nos courses, ce n'en est pas moins lui qui sera notre véritable guide dans les environs de Saint-Claude; ce que nous vous montrerons, c'est lui qui nous l'a montré. J'invite M. Guirand à venir prendre place au bureau, comme président honoraire de notre séance.

M. l'abbé **Bourgeat** fait le compte rendu de l'excursion du 25 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 25 août, de* **Champagnole** *à* **Saint-Laurent** *et à* **Morez**,

Par M. l'abbé **Bourgeat**.

Le programme de cette troisième course, beaucoup plus chargé que les précédents, comprenait :

1° — L'étude de la cluse de la Laime, suivant le chemin de Champagnole à Saint-Laurent.

2° — Celle du bassin néocomien du Grandvaux, avec visite au lambeau de Mollasse relevée de la Ferté.

3° — Des observations sur l'arête de terrain qui sépare le bassin du Grandvaux de la vallée de la Bienne.

A cinq heures et demie, tous les membres sont présents au rendez-vous, et la Société part en voiture dans la direction de Saint-Laurent.

Chemin faisant, M. l'abbé Bourgeat communique à la plupart des membres un certain nombre de coupes qui leur donnent l'allure générale des formations géologiques à visiter. Les principales sont celles de Billaude à Pont-de-Laime, des Chauvins à la Ferté, et de l'Abbaye à la Mouille, qui sont rapportées plus loin.

A quelques centaines de mètres à peine au delà du ravin de Châtelneuf, tout le monde met pied à terre pour observer un énorme cône torrentiel, provenant de débris glaciaires remaniés. On s'engage après cela dans les profondeurs de la cluse, où les formations jurassiques supérieures dessinent d'abord deux plis très aigus et donnent ensuite lieu à un grand V, couché vers l'ouest, dont les deux branches enserrent le Crétacé de Pont-de-la-Chaux, puis se relèvent sur Morillon de façon à former une voûte rompue à travers laquelle apparaît l'Oxfordien, et s'infléchissent à nouveau pour supporter le Néocomien du bassin du Grandvaux et de Saint-Laurent.

Ces contours successifs dont la figure 1 reproduit les allures,

Fig. 1. — *Coupe de la Billaude au Pont de Laime :*

Longueur : $\frac{1}{40000}$
Hauteur : $\frac{1}{20000}$

la Billaude

Point où la route entre en tranchée après le pont

Défilé de la Laime

Pont de la chaux

Morillon

Néocomien de Pont de Laime

Niveaux oolithiques

Route suivie

10 Oxfordien
9 Rauracien
8 Astartien
7 Ptérocérien
6 Virgulien
5 Portlandien
4 Purbeckien
3 Valanginien
2 Hauterivien
1 Urgonien

suscitent, durant le trajet, une multitude de remarques et donnent lieu à un certain nombre de discussions.

Pour quiconque observe attentivement les deux petits plis aigus de la Billaude, il n'y a pas de doute que les gros bancs du Jurassique supérieur n'aient dû jouir d'une grande plasticité (1) au moment où ils ont subi les actions mécaniques qui les ont ainsi contournés. Leur dissymétrie, bien accusée, ainsi que celle du grand synclinal V, qui les suit, ne permet pas non plus de douter que le relief des chaînons traversés ne soit dû à une impulsion latérale énorme venue de l'Est.

Mais l'origine de la cluse soulève une discussion assez animée à laquelle prennent part MM. **Bertrand**, **Renevier**, **de Lapparent**, **Lory** et **Bourgeat.**

Pour MM. **Bertrand**, **Rennevier** et **de Lapparent**, la cause principale de la cluse serait l'érosion qui aurait peu à peu ouvert sur leurs points les plus faibles les barrages opposés par les cloisons à l'écoulement des eaux. Ils en citent pour preuve principale la parfaite concordance des couches de part et d'autres de la cluse, concordance qui n'aurait pas toujours lieu si celle-ci était une cassure produite brusquement sous l'influence d'une action mécanique.

Pour MM. **Lory** et **Bourgeat**, la cluse aurait été, au contraire, produite dans ses traits généraux sous l'influence d'agents dynamiques tout autres que l'eau. Celle-ci n'aurait fait que déblayer les blocs brisés, et, pour preuve ils citent les traces de glissement et de pressions que présentent les couches sur les bords de la Cluse ainsi que l'orientation générale qu'elle présente et qui est celle de la plus grande partie des cluses du Jura. Ces indices de pression et cette orientation régulière ne peuvent être assurément le fait seul de l'eau.

M. **Bertrand** conteste absolument qu'il y ait une « orientation générale » pour les cluses du Jura. Il admet parfaitement, au contraire, que celle que l'on traverse en ce moment présente, en effet, en *un de ses points*, des traces de glissement sur la paroi qui la borde. Il est même persuadé que l'accident local auquel sont dues ces traces de glissement, se rattache à l'accident transversal, beaucoup plus important, qu'on observe près de Morillon et qui coïncide là exactement avec la vallée élargie. Mais la cluse où l'on se trouve, quelle que soit son orientation moyenne, est remarquablement sinueuse et, sauf sur le point signalé, les couches se correspondent de part et d'autre. Il y a donc deux choses à distinguer, comme dans la plupart

(1) La question délicate de la plasticité des couches n'a pas été abordée devant la Société, pendant l'excursion. (Note de M. Bertrand ajoutée pendant l'impression.)

des exemples analogues : 1° la direction moyenne de la vallée, qui, en gros, suit une ligne de cassure ; 2° la ligne vraie du parcours des eaux, dont les détails et les sinuosités sont, pour la plupart, complètement indépendants de la cassure principale ou même des cassures secondaires. Il lui semble donc peu contestable que les accidents stratigraphiques aient influé sur les lignes primitives d'écoulement des eaux, mais une fois ces lignes d'écoulement tracées, il croit que le travail d'érosion s'est peu à peu poursuivi de la même manière, que le sol fût ou non faillé. Il en est de même, selon lui, pour le travail de désagrégation atmosphérique. D'ailleurs il suffit d'avoir observé de près une région, même morcelée de failles, pour se rendre compte de combien peu ces failles et fissures diminueraient le travail nécessaire pour en faire disparaître un cube de terrain déterminé.

Durant le cours de cette discussion on traverse à plusieurs reprises, suivant les ondulations du terrain, les diverses assises du Jurassique supérieur qui forment les petits plis. Dans ces assises toute distinction entre le Portlandien, le Virgulien, le Ptérocérien, etc., est pratiquement impossible, tant les fossiles y sont rares et la texture identique grâce, sans doute, à la compression qu'elles ont subie.

Chemin faisant, la Société rencontre un affleurement d'Oxfordien qui paraît avoir été porté à d'inégales hauteurs de part et d'autres de la cluse (1), et qui est fortement laminé. Les calcaires jurassiques supérieurs qui le recouvrent immédiatement sont, eux aussi, fortement polis par suite d'un glissement, ou présentent de magnifiques brèches de frottement sur lesquelles M. Bertrand attire l'attention de ses confrères.

Remontant ensuite la série des formations jurassiques supérieures, la Société les voit passer insensiblement de la position presque verticale, qu'elles présentent près de l'Oxfordien, à une position plus voisine de l'horizontale en s'approchant de Pont-de-la-Chaux.

Les compressions mécaniques éprouvées par les plus inférieures de ces couches dans leur redressement ne permettent pas encore de reconnaître une différence appréciable entre le Corallien, l'Astartien et la base du Ptérocérien. Mais à 40 ou 50 mètres au-dessus de l'Oxfordien apparaissent quelques lits marneux intercalés à des calcaires gris pointillés de rouge, avec *Terebratula subsella*, *Ostrea pulligera* et d'autres fossiles ptérocériens. Ces alternances se poursuivent

(1) M. Bertrand croit que cet accident se rattache à celui de Morillon, et que le déplacement des assises a eu lieu dans le sens horizontal plutôt que dans le sens vertical (v. plus loin).

pendant 25 ou 30 mètres, puis l'on arrive à des calcaires compactes plus ou moins mélangés de dolomie. Ensuite se montre une formation oolithique blanche de 1 à 2 mètres de développement avec Bivalves et Nérinées. Des calcaires plus ou moins perforés et alternant avec des dolomies grisâtres terminent la série du Jurassique, et constituent l'étage Portlandien. Ses dernières assises sont principalement formées par des dolomies cloisonnées ou grossièrement cristallines.

C'est alors qu'on atteint les grès noirs avec marnes dolomitiques, gypseuses qui, pour M. Girardot, forment la base du Purbeckien et qui accusent réellement une phase nouvelle dans la sédimentation.

Ils sont suivis de 6 à 7 mètres de calcaires blanchâtres et translucides, avec mélange de dolomies jaunâtres et cloisonnées, qui ont fourni quelques Bryozoaires à M. Girardot.

Puis on tombe dans le plus inférieur des niveaux saumâtres si bien étudiés par cet éminent observateur. Sous sa direction, la Société peut recueillir au milieu des marno-calcaires qui constituent le dépôt, quelques débris de Corbules et d'organismes voisins. On atteint alors des bancs d'eau douce qui représentent mieux que tout autre les caractères classiques du Purbeckien : marnes nacrées grumeleuses, brèche à cailloux noirs, calcaire bitumineux avec alternance de débris marneux, etc.

M. Girardot ayant eu l'obligeance de faire connaître à Champagnole les fossiles spéciaux à chacune de ces assises, la Société était toute préparée à y faire des recherches. Aussi, malgré la rareté des fossiles, y trouve-t-on des *Physa*, des *Planorbis*, et des *Bythinia* d'autres Gastéropodes que M. Maillard, de Zurich, veut bien déterminer sur place. L'assise la plus fossilifère de toutes dans ce niveau étant celle des calcaires à Characées qui en forment le couronnement, il est facile à tout le monde d'y observer de nombreuses graines de ces végétaux.

Un faible niveau saumâtre supérieur termine la série. La Société en constate l'existence, puis traverse rapidement le bassin néocomien de Pont-de-la-Chaux.

Elle atteint ainsi les maisons de Morillon à gauche desquelles le Jurassique supérieur renversé forme la lèvre orientale du V dont il a été précédemment question.

M. Bertrand a fait remarquer à ses confrères que cette arête de couches inclinées, qui se poursuit au Nord-Est rectilignement et sans discontinuité jusqu'à la vallée des Planches, ne se continue pas à droite sur l'autre rive de la vallée, ou que, du moins, pour l'y retrouver, il faut s'avancer de quelques centaines de mètres dans la

direction de Saint-Laurent. En d'autres termes l'arête verticale est rejetée normalement à sa direction.

Y a-t-il eu glissements des terrains suivant la cluse, ou bien est-ce le résultat d'un simple gauchissement analogue à celui que l'on pourrait imprimer à un cahier de papier tenu verticalement et tordu par un de ses bords? C'est là une question que l'on ne saurait exactement résoudre; mais, dans tous les cas, le phénomène, dont la continuation peut se suivre presque jusqu'à Saint-Laurent, n'en mérite pas moins une sérieuse attention (1).

En poursuivant sa marche vers Saint-Laurent, la Société repasse du Portlandien aux formations jurassiques supérieures voisines de l'Oxfordien, puis arrive à l'endroit où une rupture de voûte a mis ce dernier terrain à nu.

A partir de là, la série des assises se reproduit comme à partir de l'Oxfordien rencontré en avant du Pont-de-la-Chaux, seulement ces assises ayant subi de moins grandes perturbations et étant par le fait moins comprimées, la distinction des étages y est plus facile à observer.

Au-dessus des marnes oxfordiennes, on remarque d'abord le Rauracien. Il s'accuse par des calcaires gris ou rougeâtres à grosses oolithes, noyées dans la pâte, que suivent des bancs à structure plus serrée avec intercalation de marnes grumeleuses. L'ensemble dépasse 50 mètres d'épaisseur.

Les marnes grumeleuses supérieures fournissent à la Société de nombreuses radioles du *Cidaris florigemma*, des Serpules et un certain nombre de Mollusques parmi lesquels :

Waldheimia Egena, Bayle.
Waldheimia Mœschi, M
Rhynchonella pectunculata, d'Orb.
Lima Halleyana, Etal.
Ostrea hastellata, Schloth.

ainsi que des débris de *Pecten* et de *Pinna*.

Vient ensuite un calcaire oolithique blanc à *Terebratula insignis* qui est surmonté de calcaires compactes gris, semés encore çà et là d'oolithes. Le tout constitue l'Astartien avec son faciès oolithique tel qu'il se montre dans une partie notable de la chaîne. Au-dessus de cet étage de 40 mètres à peu près de puissance se montre le Ptérocérien proprement dit qui offre une cinquantaine de mètres de développement. Il est ici moins franchement marneux qu'à Syam et renferme au milieu des marnes un assez grand développement de

(1) Pour plus de détails sur ces sortes d'accidents, voir plus loin le compte rendu de la course de Morez à Saint-Claude.

calcaires blancs, tantôt compactes, tantôt oolithiques, dont M. Bourgeat a donné la succession dans sa coupe dite de Pont-de-Laime.

Il attache une grande importance à l'apparition au sein des formations oolithiques de ce niveau, des *Nerinea*, des *Diceras* caractéristiques du Corallien de Valfin.

On ne les remarquait pas encore à Syam où l'oolithe était moins abondante. On pourra bientôt les observer en plus grand nombre à la carrière des Frasses où l'Oolithe ptérocérienne augmente encore de puissance, et renferme en outre des Polypiers.

Quelques bancs de calcaires compactes et de dolomies amènent ensuite la Société en présence d'une série de bancs, où M. Bourgeat déclare reconnaître l'équivalent du Virgulien, tel que M. Bertrand l'a décrit entre Morez et Valfin : ce sont deux assises de marnes bleuâtres séparées par un calcaire oolithique, le tout atteignant de 15 à 20 mètres de développement. Les deux assises marneuses sont parsemées d'oolithes rougeâtres qui, pour M. Bourgeat, ont une remarquable constance et peuvent aider, en beaucoup de points, à retrouver l'*Exogyra virgula*. Nos confrères recueillent dans l'assise extérieure quelques débris d'Huîtres indéterminables. M. Bertrand dit qu'il y a trouvé le *Terebratula subsella*. Il croit d'ailleurs fondée l'assimilation dont parle M. Bourgeat ; mais ici, comme sur la route des Planches, il croit nécessaire d'attendre pour discuter la question du Virgulien que la Société en ait vu les fossiles.

Les assises portlandiennes n'offrant pas d'intérêt spécial, la Société traverse rapidement les 50 à 60 mètres de calcaires et de dolomies qui les constituent. On s'arrête un instant à un nouveau lit oolithique surmonté de dolomies et à de gros bancs très riches en Nérinées, où M. Renevier put recueillir quelques exemplaires de *Nerinea trinodosa* munis de leurs test; puis on se rend à droite de la route, à une carrière nouvellement ouverte, près de la voie du chemin de fer en construction, à quelques centaines de mètres du hameau de Pont-de-Laime, dans les assises de l'étage portlandien.

Là, M. Bertrand montre, dans un délit du calcaire, une petite bande de grès très durs, à ciment siliceux que les ouvriers utilisent pour aiguiser leurs outils. La présence de grès, de formation évidemment bien postérieure, est assez remarquable car on ne peut les rattacher à aucun autre dépôt analogue dans la région. La mollasse seule, dont on verra le soir un lambeau au sud de Saint-Laurent, est ordinairement sableuse ; peut-être pourrait-on, malgré la différence incontestable de texture, songer à y rattacher ce lambeau, déposé ou tombé dans la fente.

Mais cette hypothèse, que M. Bertrand énonce sous toute réserve,

rencontre peu de partisans : MM. Gosselet et Bourgeat préféreraient voir dans ces grès un produit d'infiltration. Les dépôts glaciaires abondent dans le voisinage et ont évidemment recouvert toute la vallée. Or ne peut-on supposer que depuis l'apparition de ces dépôts, l'eau en ait peu à peu dissous le calcaire et que les grains de silice restés en plan, se soient agglutinés. Les grès passent d'ailleurs latéralement à des sables jaunes, analogues à ceux que la Société a remarqués dans la course de dimanche au-dessous du Glaciaire de la Billaude. L'objection que l'on peut faire à cette théorie, dit M. Bertrand, est que le terrain glaciaire de la cluse de la Laime est presque exclusivement calcaire et très pauvre en silice.

La Société, pressée par l'heure, remonte en voiture et se dirige vers Saint-Laurent, au centre du bassin néocomien du Grandvaux, sans observer ni le Purbeckien, ni les assises néocomiennes du revers occidental de ce bassin.

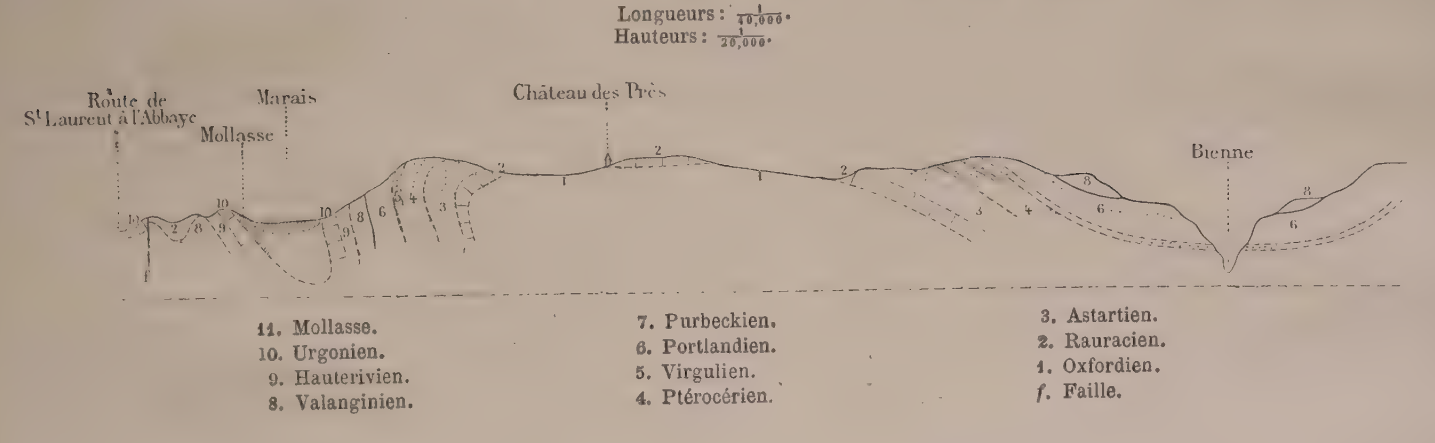
Après le déjeuner, à 2 heures, la Société reprend les voitures et suit pendant quelque temps, vers le sud-ouest, le long de la route de Saint-Claude, l'axe médian du bassin néocomien. En vue du hameau des Chauvins, elle met pied à terre, et prend sur la gauche un étroit chemin qui coupe en travers les assises néocomiennes, pour la conduire presque en ligne droite vers le sud-est, au lambeau de Mollasse de la Ferté. Comme le bassin n'a pas exactement la forme d'un fond de bateau, mais qu'il est sillonné parallèlement à sa direction de faillles et de plis secondaires, la Société traverse en se dirigeant vers la Mollasse un de ces petits plis synclinaux de 300 à 400 mètres de largeur. Elle gravit ensuite un anticlinal un peu plus étroit et arrive enfin à un dernier synclinal situé sur la lisière orientale du Néocomien et contenant la Mollasse marine.

Celle-ci se présente à quelques pas de la maison de la Ferté, à droite du chemin que l'on suit pour se rendre de cette ferme au village de l'Abbaye, vers le sud. Elle forme, parallèlement au chemin, un lambeau de 120 à 150 mètres de long sur une largeur de 20 à 25 mètres. Elle est bien vite reconnaissable aux nombreux débris de *Pecten scabrellus* (Lamarck) et d'*Ostrea gryphoïdes* (Schloth.), qui y font lumachelle.

On y rencontre aussi quelques dents de *Lamna* et quelques débris de Polypiers, le tout engagé dans une sorte de poudingue mi-quartzeux, mi-calcaire, à taches verdâtres et brunes, avec paillettes de mica répandues çà et là dans la masse. Tous les membres de la Société peuvent y faire une abondante récolte de fossiles et constater, sur les surfaces exposées depuis longtemps à l'atmosphère, combien les éléments quartzeux, restés en saillies, ont mieux résisté à la

Fig. 12. — *Coupe en ligne brisée de La Ferté à la Vallée de la Bienne.*

Longueurs : $\frac{1}{40,000}$.
Hauteurs : $\frac{1}{20,000}$.



désagrégation que les éléments calcaires correspondant généralement à des creux. Mais ce qui intéresse le plus dans cette visite à la Mollasse marine, c'est la participation qu'elle a prise au relèvement du Jura. On peut remarquer, en effet, qu'elle n'est point horizontale mais inclinée comme l'Urgonien sur lequel elle repose, et cela sous un angle qui varie entre 45° et 70°. Il en faut donc conclure, avec les anciens géologues jurassiens, qu'elle s'était déjà déposée lorsque le Jura a acquis son dernier relief, et que l'âge des accidents orographiques actuels de cette chaîne se rapproche beaucoup de celui du massif principal des Alpes.

Une autre conclusion à laquelle conduit l'observation de la Mollasse est que, bien que les lambeaux de Gault et de Cénomanien fussent assez nombreux dans le Jura, au moment où elle se déposait, ils n'étaient cependant pas continus puisque c'est sur l'Urgonien qu'elle est immédiatement plaquée. Ces deux terrains n'ont-ils jamais existé sur ce point, ou bien y ont-ils été enlevés par l'érosion? C'est une question que les connaissances actuelles sur le Jura ne permettent pas de résoudre. Dans tous les cas, le Gault n'est pas éloigné, et la Société, en se rendant à l'Abbaye, où les voitures l'attendent, peut en constater l'existence telle qu'Etallon l'avait déjà signalée vers la pointe nord du lac. Elle y rencontre en effet près d'un chalet nouvellement construit, des argiles bariolées de vert, qui ont été retirées des fondations et qui lui fournissent *Natica gaultina*, *Inoceramus sulcatus*, *Venus vibrayana* et d'autres fossiles caractéristiques de ce dépôt.

Avant de remonter en voiture, la plupart des Membres trouvent bon de dépasser le village et d'aller observer les assises urgoniennes qui le surplombent du côté de l'est, faisant pendant à celles sur lesquelles la mollasse repose. Ils constatent que, conformément à une coupe donnée par M. Bourgeat, ces assises sont renversées vers l'ouest et dessinent avec celle du revers occidental un V couché.

Des traces de glissement nombreuses prouvent qu'elles ont dû jouer l'une sur l'autre pendant leur renversement, et les veines roses de fer ou de manganèse qui les traversent, alors que de l'autre côté rien de semblable ne s'observe, font croire à une injection postérieure à leur dépôt et peut-être contemporaine de leur relèvement. Les Membres qui s'avancent jusqu'à l'Hauterivien, peuvent constater aussi combien la compression en a réduit et laminé les marnes.

Dans tous les cas, du chemin où l'on se trouve, il est facile de suivre dans son développement longitudinal, le synclinal dissymétrique que l'on vient de traverser et de voir comment il sert successivement de fond de cuvette aux eaux d'un marais qui avoisine la

Mollasse, puis à celles du lac de l'Abbaye et à celles des marais de la Motte et de Chaux-des-Prés, vers le sud. Mais, l'heure pressant, la Société doit traverser rapidement la distance qui la sépare de Château-des-Prés, situé à 5 kilomètres vers le sud. Elle coupe ainsi successivement en ligne oblique l'Urgonien, l'Hauterivien, le Valanginien et le Jurassique supérieur, dont on aperçoit les faciès oolithiques multiples, pour atteindre l'Oxfordien mis à découvert par une rupture de la voûte qui fait suite au Mont Noir.

A partir de cette voûte, les couches changent de pendage et s'infléchissent vers l'est jusqu'à la profonde vallée de la Bienne. Il suffit donc de se diriger vers cette vallée pour retrouver dans l'ordre régulier de la série les diverses formations dont on a négligé l'étude à l'ouest. Le chemin qui descend vers la Mouille par le bois des Écolets, près des Frasses, se prête admirablement à ce genre d'étude et permet des comparaisons faciles entre le Jurassique supérieur de la chaîne du Mont-Noir et celui qu'on a précédemment visité. Aussi, tout le monde met-il pied à terre pour observer les caractères et le développement que ces assises présentent.

On remarque d'abord, au sortir du village du Château, 12 à 15 mètres de marnes grumeleuses et grises qui appartiennent au Rauracien et qui renferment quelques traces de Spongiaires rougeâtres. On y recueille entre autres fossiles les espèces suivantes :

Cidaris florigemma, Agas.
Pecten octoplicatus, Agas.
Pecten vimineus, Sow.
Ostrea hastellata, Schl.
Valdheimia Mœschi, Mar.
Rhynchonella pectunculata, d'Orb.

Puis on passe à des alternances de calcaire compacte, grisâtre, tantôt blanc, et de marnes grumeleuses où les fossiles prédominants sont tantôt *Cidaris florigemma* et *Terebratula insignis*. Ces calcaires, plus ou moins masqués par la végétation, peuvent avoir de 10 à 12 mètres de développement et forment le couronnement du Rauracien.

Vient ensuite la succession des couches astartiennes inférieures et moyennes telle que l'a décrite M. Bertrand, savoir :

1° De 30 à 35 mètres de calcaires compactes avec *Waldheimia Egena* à la base, Polypiers, *Lima* et grosses Huîtres ;

2° De 6 à 8 mètres d'oolithe blanche et grossière fortement désagrégée, où l'on peut recueillir des fragments de Polypiers et d'assez beaux exemplaires de la *Terebratula insignis*.

On suit, pendant quelque temps, cette oolithe en se dirigeant vers les maisons des Frasses, puis, à partir de celles-ci, la Société, retombant vers l'est du côté de la Bienne, traverse les 15 à 20 mètres de

calcaires compactes jaunâtres ou gris qui constituent l'Astartien supérieur.

C'est alors que se présentent les assises ptérocériennes du bois des Écollets, dont M. Bourgeat a donné la coupe. Leur épaisseur est d'à peu près 60 mètres ; elles commencent par des calcaires compactes et présentent çà et là des traces de *Diceras* et de Polypiers. Peu à peu, les lits marneux augmentent d'épaisseur et atteignent de 1 à 1m50 de développement. En même temps, les calcaires deviennent oolithiques, ce qui fait que vers la moitié supérieure de la formation, c'est-à-dire à une trentaine de mètres de l'Astartien, on ne rencontre plus qu'une alternance de marnes et d'oolithes blanches, assez facilement désagrégeables, mais beaucoup plus épaisses que les marnes. Un dépôt marneux de près de 6 mètres de développement avec *Pterocera Oceani*, *Thracia incerta*, *Terebratula subsella*, *Pseudocidaris Thurmanni* et autres fossiles ptérocériens, couronne le tout et ne peut laisser aucun doute sur l'âge des oolithes qui lui sont subordonnées. Celles-ci ont avec les assises coralligènes de Valfin, une ressemblance beaucoup plus marquée que les faibles niveaux oolithiques du Ptérocérien de Pont-de-Laime. Il suffit même de quelques instants de recherches pour constater combien la faune y ressemble déjà à celle du ravin classique. Ce ne sont plus en effet seulement quelques Nérinées qui s'y montrent, mais des formes nombreuses de Polypiers, de *Corbis* et de *Lima ;* le *Rynchonella pinguis*, le *Cardium corallinum* de Valfin et le *Diceras Munsteri* si abondant dans cette dernière formation.

Quant aux marnes, il est facile de remarquer comment les fossiles s'y succèdent à mesure que l'on s'élève dans la série. Ce ne sont d'abord que quelques *Ceromya excentrica*, associées à des tests de Trichites, puis bientôt ces Céromyes se multiplient ; *Pholadomya Protei* se montre avec *Pteroceras Oceani ;* l*Alaria matronensis*, *Ostrea pulligera* et quelques Térébratules. Enfin les Ptérocères deviennent prédominants et l'on voit pulluler l'*Ostrea pulligera*, le *Pseudocidaris Thurmanni* et des représentants nombreux des *Terebratula subsella*, *bicanaliculata Bouei* etc. etc. Quelques instants suffisent à la plupart des membres pour y faire une ample récolte, et l'on passe, avant le déclin du jour, aux premières assises qui les surmontent, et qui sont formées d'un calcaire compact jaunâtre recouvert par place de débris glaciaires.

Ces débris ont, aux yeux de M. Bourgeat, une importance considérable, car leur position sur une crête élevée et la nature des roches qui les constituent jettent un grand jour sur la puissance des anciens glaciers jurassiens. On constate en effet qu'il s'y rencontre des

blocs néocomiens parfaitement reconnaissables. Comme le Mont Noir ne présente pas de lambeaux de ce terrain, ce n'est évidemment pas sur ses crêtes qu'il faut en rechercher l'origine. On ne peut non plus les faire venir du couchant du Jura, dont toutes les saillies sont inférieures à celle sur laquelle on se trouve. Il faut donc aller en chercher l'origine de l'autre côté de la Bienne dans la chaîne de la Dôle et du Noirmont et admettre qu'alors toute la profonde vallée dans laquelle coule la rivière était comblée par un glacier puissant.

M. **Bertrand** croit cependant très contestable que la vallée de la Bienne fût creusée à sa profondeur actuelle au moment de la grande extension des glaciers.

M. **Bourgeat** répond qu'il est pourtant impossible d'expliquer autrement les placages de terrain glaciaire non remanié, qui, en face de la Rixouse et du Valfin, parsèment les bords et le fond de la vallée. D'ailleurs, cela n'infirmerait en rien ses conclusions sur la grande puissance du glacier de la Bienne puisque la section de l'entaille due à l'érosion n'est qu'une faible fraction de celle de la vallée et que celle-ci, dans son ensemble, est le résultat du synclinal formé par les couches.

Après ces observations, quelques membres tentent encore d'aller étudier l'Oolithe virgulienne et le Portlandien ; mais l'heure avancée oblige la Société à remonter en voiture et à descendre rapidement dans le petit bassin néocomien de la Mouille pour gagner, par là, la petite ville de Morez assise au nord-est sur le Bathonien dans une cluse que traverse la Bienne.

M. **Bertrand** prie M. Pillet, vice-président, de le remplacer au fauteuil et rend compte des observations faites pendant la journée du 26 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 26 août, entre* **Morez** *et* **Saint-Claude.**

Par M. **M. Bertrand.**

Une partie des Membres a visité le matin autour de Morez quelques affleurements d'Oxfordien et de Bathonien. La ville est bâtie en long dans l'étroite vallée de la Bienne, qui traverse là un peu obliquement, du sud-est au nord-ouest, une voûte anticlinale ouverte jusqu'au Bathonien inférieur. L'axe de l'anticlinal plonge assez rapidement vers le sud, si bien que les pentes de la rive gauche montrent toute la série des terrains depuis le Bathonien supérieur jusqu'aux escarpements calcaires de l'Astartien; sur la rive droite, au contraire, les pentes

boisées sont jusqu'à leur sommet formées par le Bathonien, et l'Oxfordien n'affleure qu'aux deux extrémités de la ville, aux retombées de la voûte, masqué d'ailleurs sous les éboulis ou les alluvions.

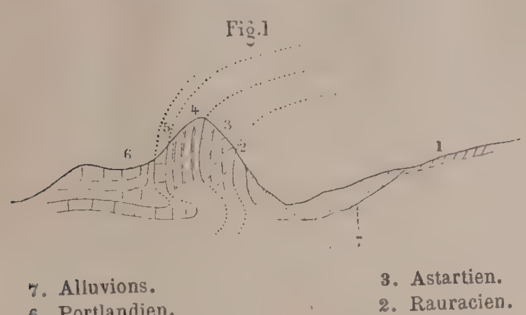
L'Oxfordien de Morez montre une modification importante à la coupe de la Billaude, c'est la suppression des marnes à Ammonites pyriteuses. Les couches à Spongiaires reposent directement sur le Callovien. Un chemin qui monte au-dessus du cimetière permettait autrefois d'observer ce contact; on a pu encore voir, d'un côté du chemin, un banc à oolithes ferrugineuses avec *Ammonites anceps*, qui surmonte la dalle nacrée et dont la surface supérieure, plaquée de fossiles en saillie, est inégale et rugueuse, tandis que la tranchée opposée est ouverte dans les couches à Spongiaires; mais le contact même n'est plus visible. Il n'y a donc pas à insister ici sur cette disparition, qu'on aura l'occasion de constater plus nettement à Saint-Claude.

Quelques Membres sont montés plus haut sur les pentes détrempées par la pluie de la nuit, pour recueillir de grosses Térébratules dans un banc des couches d'Effingen; d'autres sont redescendus à la grande rue, observer derrière une maison un affleurement de marnes feuilletées noirâtres, à *Rynchonella varians.*

A 8 heures et demie, la Société s'est réunie, à la sortie de la ville, sur la nouvelle route de Saint-Claude. L'attention s'est portée d'abord sur l'accident stratigraphique intéressant qui signale la cluse par où la Bienne sort du vallon de Morez avant de prendre son cours vers le sud. Cette cluse est bordée sur chaque rive par une arête de calcaires verticaux du Jurassique supérieur, qui forment la retombée occidentale de la voûte de Morez.

Sur la rive droite, on voit les têtes de ces couches verticales se poursuivre jusqu'au village de Morbier, et en s'engageant sur la route, c'est-à-dire à l'aplomb des couches verticales, on se trouve sur le Portlandien horizontal. Par un phénomène fréquent dans les hautes chaînes du Jura, les couches verticales se renversent avant de reprendre leur position horizontale, donnant naissance à un V couché, qui, dans le cas actuel, est masqué par les éboulis, mais dont quelques bancs étirés et brusquement relevés indiquent cependant l'amorce, et qui peut seul expliquer la disposition donnée.

Fig. 13. — *Coupe de la retombée ouest de la voûte de Morez (route de Saint-Claude).*

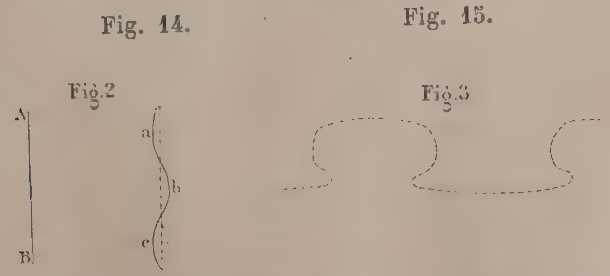


7. Alluvions.
6. Portlandien.
5. Virgulien.
4. Ptérocérien.
3. Astartien.
2. Rauracien.
1. Bathonien.

En général ces renversements qui se produisent au bas des flancs extérieurs des plis, ne se poursuivent que sur une longueur limitée ; un peu plus loin, au nord ou au sud, on retrouve la retombée normale sans renversement. On peut remarquer que quand le renversement se produit à la fois sur les deux retombées du pli (ce qui a lieu par exemple au col des Roches, entre le Locle et Morteau), on a comme une première indication de la structure en éventail. M. Renevier fait observer que ces accidents locaux peuvent être un fait postérieur à la formation même du pli, et il serait tenté d'y voir un simple résultat du vide produit par le synclinal suivant au pied du flanc de l'anticlinal; il y aurait eu « poussée au vide », comme dans le cas d'un mur dont le front est insuffisant.

Tout en admettant volontiers la possibilité de cette explication, je pense que le fait peut aussi s'expliquer par une sorte d'oscillation des bancs autour de leur direction moyenne qui ici est verticale. (fig. 14) Un peu plus loin, sur la même route, avant d'arriver à la

Fig. 14. Fig. 15.



Rixouse, on voit de beaux exemples de ces gauchissements (fig. 15),

bien nettement indépendants d'une action quelconque de la pesanteur (1). Il suffirait de leur supposer un peu plus d'amplitude pour produire le renversement local observé à la sortie de Morez. En tous cas, ces renversements locaux sont indifféremment tournés vers la Suisse ou vers la France, et il convient d'en faire abstraction si l'on veut juger sainement du plus ou moins de dissymétrie (*Einseitigkeit*), de la chaîne du Jura. De plus il ne peut en résulter qu'une apparence de structure en éventail, apparence que les mêmes causes ne sauraient exagérer au delà d'une certaine limite, pas plus qu'elles ne peuvent expliquer les exemples en grand de cette structure, tant de fois cités et toujours contestés dans le massif central des Alpes.

L'attention de la Société se porte alors sur l'escarpement de la rive gauche, et on constate que cette arête, formée par les mêmes bancs que celle de la rive droite, n'en est pas la continuation rectiligne. C'est, avec moins d'amplitude, le même phénomène que sur la route de la Billaude à Saint-Laurent; il y a eu déplacement latéral, soit par simple torsion, soit par fraction avec glissement horizontal, des deux parties de l'arête. Ces accidents sont très fréquents dans toutes les régions de plissements énergiques; la généralité en a été méconnue jusqu'ici. M. Suess a proposé pour eux le nom « *Blatt* », emprunté à la terminologie minière; il serait bien désirable qu'en France aussi on leur affectât un nom qui permît de les désigner brièvement et sans ambiguïté.

L'explication en est bien simple et l'on peut dire que leur existence est la conséquence naturelle, et même nécessaire, des mouvements de plissement. En effet un point, avant et après le plissement, de même qu'il ne se retrouve pas à la même hauteur, ne se retrouve pas sur la même verticale; autrement dit le mouvement qu'il a subi peut se décomposer en deux autres, l'un vertical et l'autre horizontal. Tous les points ne font pas un même chemin vertical, de là la production de glissements plus ou moins complexes, et de *failles à déplacement vertical*. Mais tous les points ne font pas non plus un même chemin horizontal; de là une nouvelle série de torsions et *glissements horizontaux*, pouvant également dégénérer en *failles à déplacement horizontal*. Elles sont à la composante horizontale du mouvement ce que les failles ordinaires sont à sa composante verticale. D'après leur mode même de production, elles seront ordinairement transversales, comme les autres sont ordinairement longitudinales, et les parois en sont striées horizontalement, comme celles des failles ordinaires le sont verticalement. Seulement, de même que les deux

(1) La Société n'a pas eu le temps de s'y arrêter.

composantes, horizontale et verticale, se superposent pour produire le mouvement d'ensemble, les deux sortes de glissements peuvent aussi coïncider et donner lieu à tous les intermédiaires.

Ces plans de torsion et de déplacement horizontal ont très ordinairement dans le Jura déterminé la place des cluses, comme c'est le cas ici, comme c'était le cas hier auprès de Morillon. Il en résulte une grande difficulté pour étudier la zone de torsion et le contact, s'il y a réellement faille. De Morez à Pontarlier, je ne connais pas moins de six accidents semblables, les deux déjà mentionnés, celui des Planches, moins accusé, celui de Pontarlier à la Cluse, celui du val des Hôpitaux, et enfin un dernier qui, de Mouthe se dirige vers l'est de Remoray. Dans celui-là, une partie de la zone de torsion est restée accessible à l'observation, et on peut constater que sur une partie de son parcours la torsion a bien déterminé des glissements, mais non pas un glissement d'ensemble correspondant à une faille unique. Ce sont au contraire une série de glissements parallèles, déterminant soit l'amincissement et l'étirement local des couches (1), soit de petites failles qui ne se suivent pas loin. Comme pour l'abaissement d'une région par une série de failles en échelon, le déplacement d'ensemble est la conséquence et la somme d'une série de déplacements partiels.

Il est clair que ce ne doit pas être là une règle générale ; tous les cas doivent se présenter depuis la torsion simple sans fracture jusqu'à la faille unique ou plan unique de glissement. En ce qui regarde l'accident de Morez, il convient seulement d'ajouter qu'il se poursuit au sud-est, peu marqué jusques aux Rousses, mais bien accusé au delà de la frontière, sur la route de Sainte-Cergues, où la carte géologique de M. Jaccard indique une faille tranversale.

Ces explications échangées, on commence à suivre la route, qui s'élève lentement, le long des escarpements de la vallée, de la Bienne jusqu'au petit plateau de la Rixouse et de Valfin. La Bienne, au sortir de la cluse de Morez, fait un coude brusque vers le sud et suit le fond aplati d'un pli synclinal secondaire ; mais, contrairement à ce qui se passe ordinairement dans le Haut Jura, le petit bassin néocomien dont les couches remplissaient ce fond de bateau, s'est trouvé à un niveau trop élevé pour l'écoulement normal des eaux, et elles ont entaillé dans les calcaires jurassiques sous-jacents une rigole étroite et sinueuse, profonde de 100 à 200 mètres, qui donne à cette partie de la vallée son aspect pittoresque et son caractère spécial. La route dans

(1) J'ai essayé d'expliquer (*Bull. Soc. géol.* 3ᵉ sér. t. XII, p. 320) comment d'une manière générale l'étirement d'une couche est l'indice d'un déplacement relatif.

cette masse de calcaires à peu près horizontaux, n'entame qu'un petit nombre d'assises différentes, au-dessus et au-dessous de la base du Portlandien, mais parmi ces assises deux ont un intérêt particulier, ce sont celles qui renferment l'*Exogyra virgula*, fossile généralement considéré comme caractéristique d'un niveau bien déterminé, et dont les gisements, si abondants au nord, deviennent rares dans le Jura central pour disparaître tout à fait au sud-est.

Jusqu'ici nous avons constaté, au-dessus des zones fossilifères de l'Orfordien, deux horizons bien nets, contenant les mêmes fossiles que dans le Jura bisontin; celui de la *Waldheimia Egena* à la base de l'Astartien, et celui du *Pterocera Oceani*, avec le *Terebratula subsella* et ses nombreux Bivalves, si bien développé sur la route des Planches. Ces deux points de repère, insuffisants sans doute pour tracer une démarcation rigoureuse des sous-étages, nous ont permis cependant de constater avec certitude la présence de plusieurs niveaux coralligènes et de fixer leur place relative dans la série : à Châtelneuf entre l'Oxfordien et la *Waldheimia Egena;* sur la route de Saint-Laurent et à Château-des-Près, entre la *Waldheimia Egena* et le Ptérocérien; enfin, sans insister sur les petites intercalations oolithiques observées dans les premières coupes au haut du Ptérocérien, M. l'abbé Bourgeat nous a montré hier des couches coralligènes à *Diceras* dans le Ptérocérien. Le développement ordinaire d'oolithes blanches, plus ou moins fines, plus ou moins agrégées, qui se trouve coïncider en fait avec la présence des Polypiers, des Nérinées et des Dicéras, permet de désigner ces différents niveaux sous les noms d'Oolithe corallienne, Oolithe astartienne, Oolithe ptérocérienne. Or la route de Morez à Saint-Claude permet d'observer un troisième horizon de fossiles connus, celui des *Exogyra virgula*, et par conséquent de préciser là la place du Virgulien. L'intérêt de cette coupe est que les deux bancs à *Exogyra virgula* s'y montrent séparés près de Morez par des calcaires compactes, et que 8 kilomètres plus loin, près du grand tournant où une ondulation de l'axe du pli synclinal les ramène au niveau de la route, on voit s'intercaler dans ces bancs compactes 7 mètres d'une oolithe désagrégée contenant surtout des Nérinées, et qui est ainsi une *Oolithe virgulienne*.

La Société a constaté la présence des *Exogyra virgula* dans les bancs feuilletés qui affleurent après le passage du premier ravin latéral ; les Huîtres, à forme de virgules, sont abondantes; toutes, il est vrai, ne montrent pas les stries caractéristiques; mais il a suffi de quelques minutes de recherches pour recueillir un bon nombre d'exemplaires striés, ne laissant pour personne place au moindre doute. M. Abel Girardot a même trouvé un grand échantillon bilobé,

tel que je n'en avais pas encore vu dans la région. On a suivi alors, pendant près de 2 kilomètres, les bancs de calcaires presque horizontaux qui viennent au-dessus, et l'on est arrivé à un second banc feuilleté, surmonté lui-même par un gros banc de dolomie très cristalline; on y a recueilli encore, quoique en moins grande abondance, l'*Exogyra virgula* bien caractérisée. On a pu remarquer, dans les deux gisements, le développement au milieu des marnes feuilletées, des petites oolithes bleues et rouges sur lesquelles M. Bourgeat avait déjà appelé l'attention près de Pont-de-Laime. D'après lui, c'est le banc inférieur qui disparaît le premier au sud-est.

On est alors monté en voiture pour se rendre directement, sans s'attarder à la série uniforme des bancs portlandiens, au second affleurement des marnes supérieures virguliennes, qui reparaissent, comme je l'ai dit, un peu avant le grand tournant de la route. On a constaté sous ces marnes l'existence de l'Oolithe virgulienne, qui plonge de nouveau vers le fond de la vallée en laissant reparaître les marnes feuilletées et les calcaires portlandiens. Bientôt, ces derniers s'inclinent plus fortement, par suite d'un accident transversal, dont la trace est bien visible dans le relief des deux lignes de collines qui bordent la vallée, et l'on entre dans le Néocomien.

L'identité du dernier affleurement de marnes avec les précédents, ne peut être mise en doute ; il importe donc de rappeler que j'y ai recueilli en présence de mes confrères, un échantillon de *Pterocera Oceani,* avec une partie de ses digitations bien conservée, et entre elles, sur les bords de la lèvre, un commencement d'indication de stries longitudinales, c'est-à-dire du caractère distinctif du Ptérocère portlandien. Peut-on conclure de ce simple indice qu'on a affaire à une variété « virgulienne » de l'espèce? (1) Ou ne serait-il pas plutôt probable que les conditions favorables à la production du faciès vaseux et au développement des Bivalves et des Ptérocères, se sont poursuivies dans le Haut-Jura plus longtemps que dans la région septentrionale? Les variations de la faune pendant ce temps auraient été insignifiantes, trop faibles en tout cas pour se traduire sur de simples moules et le Ptérocérien, tel qu'on est forcément amené à le limiter, comprendrait au moins en partie le Virgulien du Nord. La présence intermittente de l'*Exogyra virgula* en marquerait seulement la partie supérieure. La question n'a pas été discutée; je dois dire pourtant que M. Choffat incline vers cette opinion.

On descend une dernière fois de voiture pour observer, un peu avant

(1) L'échantillon n'a été dégagé de sa gangue qu'à mon retour à Paris. M. Douvillé, qui a bien voulu l'examiner, ne pense pas qu'il y ait lieu de le séparer de l'espèce ptérocérienne.

la Rixouse, un affleurement du Valanginien, où les calcaires blancs de la base se chargent de grosses oolithes avec Chamacées et Nérinées. C'est un niveau coralligène, au même titre que ceux qu'on a vus dans le Jurassique, une véritable *Oolithe valanginienne*, au sens précédemment défini. Étant données les différences d'extension verticale de ces accidents oolithiques ou coralligènes, dont on aura les preuves les plus nettes dans les courses des jours suivants, on conçoit facilement qu'en certains points ils arrivent à se réunir, et que la limite entre le Jurassique et le Crétacé puisse alors se trouver au milieu de calcaires *coralliens*.

Après le déjeuner, qui nous attendait à la Rixouse, la Société s'est dirigée vers les célèbres gisements de Valfin, qui se trouvent au fond de la vallée, sur les bords même de la Bienne. Les nombreux fossiles qui y ont été recueillis et qui figurent dans la plupart des collections donnent un intérêt particulier à la détermination exacte de l'âge de ces gisements. Le progrès des études paléontologiques amène maintenant à distinguer et à grouper même dans des genres différents des fossiles « coralliens » autrefois confondus. Pour arriver à un classement utile et méthodique de ces faunes, il importe que l'étude stratigraphique des gisements marche de pair avec celle des fossiles, et que l'âge de chacun d'eux soit déterminé avec la plus grande précision possible.

Celui de Valfin, après avoir été longtemps considéré comme un des types du vrai Corallien, a été classé par M. Choffat dans le Ptérocérien. Plus récemment, en essayant de raccorder stratigraphiquement les couches du ravin à celles de la route de Morez, j'étais arrivé à la conclusion que les plus supérieures au moins occupaient la place des *Exogyra virgula ;* de plus, j'avais fait remarquer que le faciès corallien se retrouvait là dans des bancs encore plus élevés, et que, par conséquent, il envahissait même les premiers bancs du Portlandien. Les dernières observations de M. l'abbé Bourgeat, plus complètes et plus détaillées que les miennes, l'ont ramené à l'ancienne opinion de M. Choffat ; ce sont elles que la Société avait à vérifier.

Malgré une dispersion momentanée dans les nombreux sentiers en zigzag qui descendent sur les flancs boisés de l'escarpement, on s'est retrouvé en nombre au pont de la Roche Blanche, au pied du chemin qui, sur la rive opposée de la Bienne, monte vers le hameau de Noire-Combe. Après un court espace masqué par les graviers d'alluvion, on y observe sur une vingtaine de mètres, une alternance de bancs compactes et de bancs oolithiques avec Nérinées et Polypiers ; tous ces bancs sont supérieurs à ceux de la Roche Blanche, qui sont

la continuation ininterrompue de ceux du ravin de Valfin. Et au-dessus de cet ensemble, M. l'abbé Bourgeat a trouvé deux petits bancs très semblables à ceux de la route de Morez, avec les mêmes oolithes disséminées; l'inférieur est peut-être moins net, ou au moins rudimentaire; mais dans le supérieur nous avons recueilli de petites Huîtres, dont quelques-unes présentent la forme de l'*Exogyra virgula* et dont d'autres moins déterminables sont rapportées par M. Bourgeat à l'*Ostrea spiralis*. Je ne fais aucun doute que l'on ait bien là l'équivalent des couches observées le matin, et tous les membres présents ont partagé cette opinion.

D'ailleurs, sur l'autre rive, entre le village de Valfin et les Prés de Valfin, la colline qui les sépare fournit une bonne coupe du Jurassique supérieur, que la Société n'a pas eu le temps de visiter, mais où M. Bourgeat m'a montré, au-dessus des bancs à Ptérocères, des couches oolithiques avec les Diceras et les Nérinées du ravin, seulement avec une épaisseur moindre, puis, une quinzaine de mètres plus haut, de nouvelles couches oolithiques avec grands Polypiers et petites Térébratules, que surmonte un lit marneux analogue à petites Exogyres. L'oolithe supérieure serait seule l'équivalent de celle de la route de Morez, et par suite les couches du ravin sont à classer, les supérieures comme les inférieures, dans le Ptérocérien.

L'intérêt qui s'attache à cette rectification locale ne doit pas nous faire oublier le résultat d'ensemble que la course d'aujourd'hui, jointe aux précédentes, devait mettre en lumière; c'est qu'en approchant de Saint-Claude, le faciès coralligène s'intercale dans le Ptérocérien, et y monte près de Valfin jusque dans les assises où apparaît l'*Exogyra virgula*. Nous verrons dans les courses suivantes que ce même faciès persiste au sud et à l'est, arrivant à remplacer et à faire disparaître complètement les calcaires marneux. En même temps, les lentilles oolithiques des niveaux inférieurs ne se prolongent guère plus à l'est; celle de l'Astartien notamment cesse à peu près le long de la ligne que M. Choffat a depuis longtemps indiquée comme la limite d'extension de l'*Ammonites polyplocus*. Il y a alors à l'est et au sud-est de cette ligne, toute une région du Jura où le faciès oolithique devient *en fait* caractéristique du Ptérocérien (y compris ou non le Virgulien qui, en général, n'est pas distinguable), au même titre que le faciès marneux à Bivalves caractérise ce même étage plus au nord-ouest.

Il restait peu de temps pour essayer de récolter des fossiles dans les trois gisements principaux, celui de la Roche Blanche, celui des petits Gastropodes, qui forme un peu plus bas un promontoire étroit en saillie dans la vallée élargie, et enfin, celui du grand ravin de

Valfin (1). D'ailleurs, il s'en faut que leur richesse actuelle corresponde à leur ancienne réputation. Sans parler des géologues de passage, les collectionneurs et les instituteurs du voisinage y font de fréquentes visites, et les fossiles disparaissent à mesure que les dégradations atmosphériques les mettent au jour. Plusieurs de nos confrères ont pu cependant, en se désintéressant à temps de la question stratigraphique, recueillir quelques bons échantillons, et M. l'instituteur de la Rixouse, qui nous avait accompagné, nous a montré et offert une série de jolis petits Gastropodes récoltés par lui les dimanches précédents.

A cinq heures et demie, on avait regagné la grande route, et les voitures nous menaient rapidement à Saint-Claude, où nous allions, comme dernière observation et dernier renseignement sur la pittoresque vallée de la Bienne, apprendre à connaître l'hospitalité cordiale et empressée de ses habitants.

M. l'abbé **Bourgeat** fait la communication suivante :

Résumé des **changements** *de* **faciès** *du* **Jurassique supérieur** *à travers le* **Jura méridional.**

Par M. l'**abbé Bourgeat.**

Puisque la Société géologique veut bien me demander un aperçu général sur les changements de faciès que présentent les formations jurassiques supérieures dans la partie du Jura qu'elle visite en ce moment, je vais essayer de répondre à son désir autant que me le permettent mes connaissances à ce sujet.

Pour bien saisir les changements de faciès d'un terrain quelconque, la méthode la meilleure est assurément d'en prendre des coupes multiples et d'en faire ensuite le raccordement On remarque ainsi sans peine, pour un groupe d'assises déterminé, quelles modifications elles présentent dans leur extension géographique. Mais pour que cette méthode conduise à des résultats certains, il faut partir d'un point de repère parfaitement déterminé et qui ne soit pas exposé à varier lui-même soit d'aspect, soit de niveau.

Pour moi, le point de repère par excellence en ce qui touche soit au Jurassique supérieur, soit aux premiers étages de la série crétacée dans le Jura, est le dépôt d'eau douce du Purbeckien. Il présente en effet sur une grande étendue de la chaîne une remarquable constance de caractères qui permet de le retrouver facilement. Il offre d'autre

(1) Voir plus loin la liste des Oursins provenant de Valfin, observés dans la collection de M. Monneret, à Viry.

part une épaisseur assez mince pour qu'il n'y ait aucun danger sérieux d'erreur à le prendre par sa base ou par son sommet, lorsqu'il s'agit d'épaisseurs qui, comme celle du Jurassique supérieur, peuvent atteindre plusieurs centaines de mètres. En prenant donc cette formation comme point de départ et en descendant aussi profondément que possible vers les dépôts marneux de l'Oxfordien, j'ai pu relever dans le Jura un assez grand nombre de coupes qui, jointes à celles de MM. Bertrand et Girardot et échelonnées du nord au sud et de l'ouest à l'est de la chaîne, donnent déjà des résultats intéressants. On remarque en effet :

Environs de Chatel-Neuf. Syam. Pont de Laime. S.Pierre. Les Frasses. Côte de Valfin. Les Bouchoux. Champ-formier.

1 2 3 4 5 6

Portlandien

Virgulien

Ptérocerien

Astartien

Rauracien

Echelle approximative des hauteurs, $\frac{1}{12.000}$.
............id............des longueurs. $\frac{1}{6.000000}$.

Légende.

Dolomie portlandienne. Calcaire compacte. Oolithes.
Marnes. Facies à Ammonites polyplocus. Assises à sphérolithes.

1° Que les formations franchement marneuses qui caractérisent le Ptérocérien du côté du nord-ouest et qui ont pour faune dominante *Pterocera Oceani*, *Trichites Saussurei*, *Pholadomya Protei*, *Thracia incerta*, *Terebratula subsella*, *Pseudocidaris Thurmani*, se mêlent peu à peu vers l'est et vers le sud de bancs oolithiques coralligènes qui, gagnant insensiblement sur les marnes, finissent par s'y substituer tout à fait. On les voit à peine poindre dans la partie supérieure du Ptérocérien de Syam que nous avons visité, ainsi qu'au milieu des marnes ptérocériennes de Loulle dont MM. Choffat et Girardot nous ont donné la coupe, mais ils se multiplient déjà beaucoup à Menétrux, à Petites Chiettes, à Foncine-le-Bas, à Pont-de-Laime, à Saint-Pierre et à Chaux-des-Prés, à La Landoz et à Leschères; et enfin ils étouffent complètement les dernières traces du Ptérocérien dans les abrupts de la côte de Valfin et dans le voisinage de Jeurre et d'Oyonnax. A partir de là, domine seul ce corallien de Valfin sur la position duquel on a tant discuté et dont les types les plus beaux sont ceux de Valfin, de Viry et du voisinage de la perte du Rhône.

2° Au-dessus de ces assises ptérocériennes à faciès si changeant s'élève un puissant dépôt où dominent surtout les calcaires et les dolomies, et dans lequel il y a encore lieu d'établir deux subdivisions.

La première, qui ne mesure que de 25 à 35 mètres de puissance, constitue le Virgulien proprement dit et se reconnaît vers l'ouest à deux petits niveaux marneux qui l'enclavent et qui renferment l'*Exogyra virgula*. De ces deux niveaux marneux, le supérieur reste constant et se poursuit sans discontinuité d'un bord à l'autre de la chaîne, tantôt plus riche, tantôt plus pauvre en tests d'*Exogyres*, mais toujours marqué de petites taches rouges ou bleues qui le font facilement reconnaître. Le second s'atténue vers l'est et le sud et s'efface aux approches de Valfin et de Moirans, si bien qu'on n'en voit plus de trace ni à Valfin, ni à Viry, ni dans les abrupts d'Échallon. Pendant que cet amincissement s'effectue, les couches qui le séparent du niveau supérieur passent peu à peu, elles aussi, à un faciès oolithique, moins franchement coralligène, il est vrai, que celui de Valfin, mais analogue de couleur et d'aspect. C'est l'Oolithe virgulienne de la cluse de la Laime et de la route de Morez. Réduite à 3 ou 4 mètres seulement vers Loulle, la Billaude et Pont-de-Laime, elle en atteint 7 à 8 près de Morez, 10 ou 12 près de Cinquétral et de Valfin, une vingtaine dans le voisinage de Saint-Claude, avec intercalation de calcaires compactes et tend à se souder près de Viry, de Desertin et d'Echallon à l'Oolithe ptérocérienne en envahissant les quelques bancs de calcaire compacte qui surmontent communément celles-ci.

La seconde subdivision des assises supérieures au Ptérocérien,

constitue l'étage Portlandien, dont la puissance oscille entre une quarantaine et un peu plus d'une soixantaine de mètres, croissant généralement de l'ouest à l'est et du nord au sud. Mes recherches ne m'ont pas encore permis d'y établir de subdivisions ; mais j'ai pu y constater sur plus d'un point de la région, vers le sud-est, l'existence de la *Cyrena rugosa* et d'un certain nombre de fossiles qui caractérisent le Portlandien supérieur du Barrois. J'y ai remarqué aussi que les dolomies culminantes s'y développent très inégalement suivant les points. Moins abondantes généralement vers le nord-ouest, elles semblent présenter leur plus grande puissance sur une ligne qui aurait pour centre La Rixouse et qui s'étendrait de là en écharpe sur le Jura vers Prémanon d'une part, Oyonnax et les Crozets de l'autre. Mais ce qui me semble le plus intéressant dans cet étage c'est encore l'apparition d'un faciès oolithique qui s'annonce faiblement à Pont-de-Laime, où la Société a pu l'observer, mais qui acquiert déjà une certaine puissance vers Morez, Cinquétral, pour croître encore dans la direction de Viry-de-Chaux et d'Échallon.

Il semble que ce troisième niveau oolithique tende à se souder aussi vers le bas à celui de l'Oolithe virgulienne pour ne former avec elle et avec l'Oolithe ptérocérienne qu'un seul et même massif.

3° Pendant que ces modifications affectent ainsi le Ptérocérien et les étages qui le surmontent, des changements analogues se remarquent dans les assises sur lesquelles ces étages reposent et qui constituent le Rauracien et l'Astartien.

Je ne parlerai pas ici du Rauracien, que notre savant confrère M. Choffat a si bien étudié; mais, à prendre l'Astartien tel qu'il a été observé par MM. Girardot et Bertrand dans l'ouest de la chaîne et tel que je l'ai suivi plus à l'est, voici ce que je crois pouvoir en dire : Calcaréo-marneux vers l'ouest, avec un faciès où dominent les Lamellibranches, les Waldheimies et quelques Oursins, il devient peu à peu oolithique à mesure que l'on s'avance vers le sud-est. Aussi le voit-on déjà montrer à Pont-de-Laime une assise assez respectable d'Oolithe vers le milieu de son épaisseur. Cette assise s'épaissit à Château-des-Prés, à Saint-Pierre, à la Landoz et à la côte de Valfin pour se montrer avec un développement d'une trentaine de mètres aux environs de Viry et de Desertin. Mais là cesse l'accroissement du faciès oolithique à la Faucille, à Septmoncel, aux Bouchoux, près d'Oyonnax et de Champformier, on voit des marnes envahir peu à peu la partie supérieure de cette oolithe et se substituer à elle. Elles gagnent aussi les bancs de calcaires compactes qui la séparent du Ptérocérien et envoient même quelques digitations dans ce dernier niveau. Ce sont les marnes à *Ammonites polypiocus* si largement dévelop-

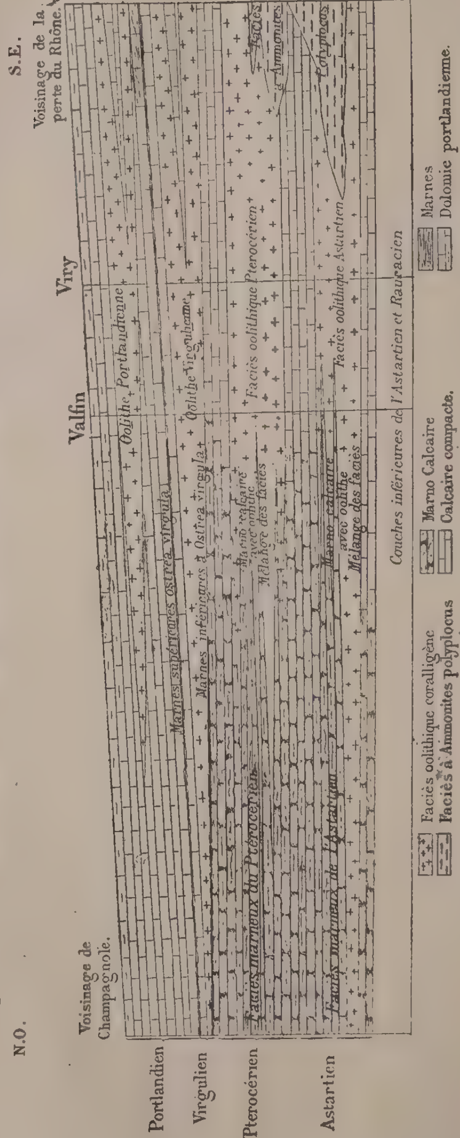


Fig. 17. — *Changements de faciès du jurassique supérieur dans le Jura méridional.*

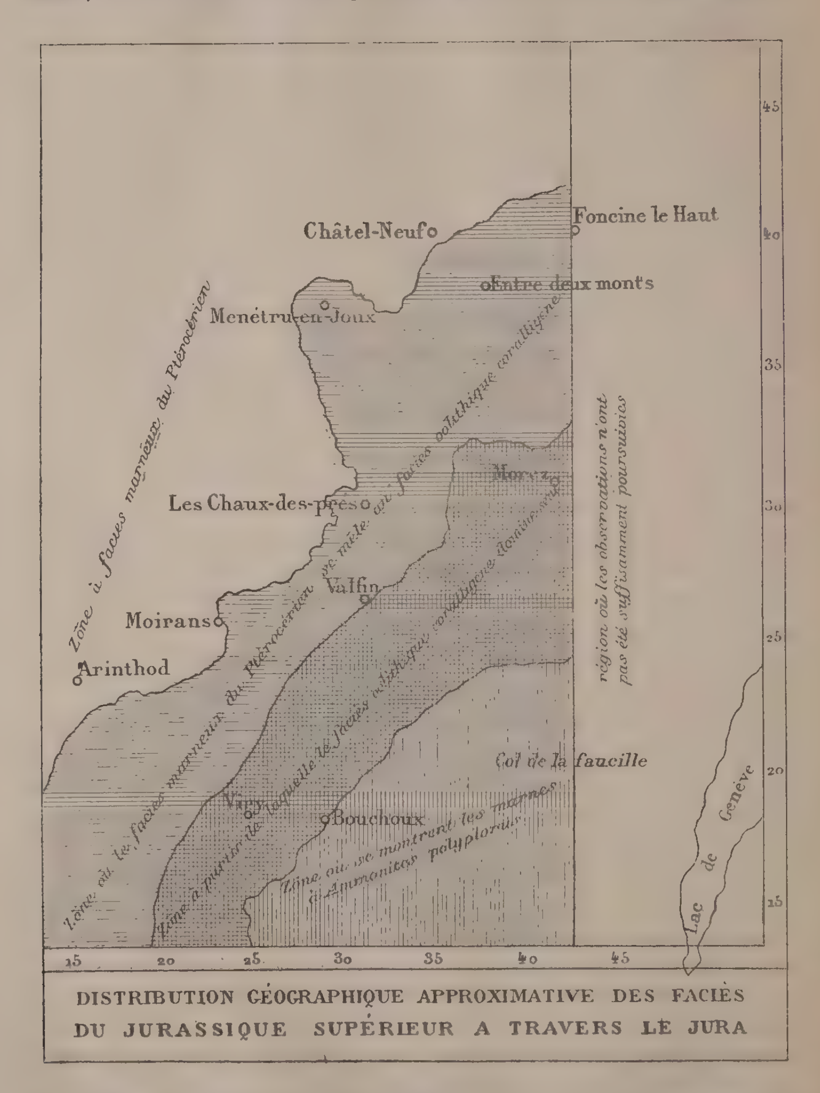
pées dans le Midi. Peu fossilifères à Oyonnax, où elles sont réduites à quelques lits, elles se montrent plus riches et plus épaisses à Septmoncel, plus épaisses encore aux Bouchoux, où elles s'intercalent déjà dans le Ptérocérien et plus épaisses encore à Champformier où elles semblent l'envahir en grande partie. On a donc lieu de croire que leur accroissement se continue au-dessous du Tertiaire de la Suisse et que vers les Alpes il n'y a plus que ce niveau franchement marneux à Céphalopodes qui règne entre le Jurassique et le Crétacé.

C'est à nos confrères les éminents géologues de la Suisse, de la Savoie et du Dauphiné, qui sont ici présents, qu'il appartient de confirmer ou de contredire ces vues. Mais pour moi, lorsque je vois les niveaux oolithiques coralligènes monter de plus en plus vers le sommet des assises jurassiques à mesure que l'on s'avance vers le Sud-Est et faire place en bas aux dépôts ammonitifères, je ne suis pas surpris que le Jurassique soit couronné au Salève, au Mont-du-Chat et près de l'Échaillon par des formations coralliennes à *Terebratula moravica*, qui s'élèvent au-dessus du niveau à *Ammonites polyplocus* et qui paraissent correspondre au Portlandien.

Si l'on me demande maintenant quelle idée je me fais des conditions dans lesquelles ces sédiments si changeants ont pu se déposer, voici l'explication que j'en donnerai, sous la réserve cependant et avec la volonté bien formelle d'y renoncer si elle ne satisfait pas à des observations ultérieures.

La présence vers le nord-ouest des Lamellibranches et d'un certain nombre de Gastéropodes, jointe aux caractères plus ou moins grumeleux de quelques couches, ainsi qu'aux intercalations de végétaux fossiles, est pour moi l'indice de la proximité d'un rivage que je placerais, non pas aux Vosges, mais dans la bande même du Jurassique inférieur et du Trias qui s'étend du couchant de l'Euthe au pied de la falaise bressane et qui peut-être se poursuit sous une partie du Tertiaire de la Bresse. Au sud, à l'est et peut-être à l'ouest de ce rivage régnait après le dépôt de l'Oxfordien une mer largement ouverte vers le midi, et dont les eaux chaudes étaient éminemment favorables au développement des Polypiers. De là l'épanouissement de ces derniers à quelque distance des côtes et l'apparition de ces nombreuses formations coralligènes que l'on observe dans le Jura. Si dans ces conditions les rivages fussent restés immobiles, pendant tout le dépôt du Jurassique supérieur, nous pourrions observer de l'ouest à l'est trois sortes de dépôts bien distincts et absolument synchroniques ; à savoir : les dépôts lagunaires, les dépôts coralliens et les dépôts à faciès pélagique des Alpes. Mais l'immobilité ne pouvait être absolue, et de là, suivant les balancements de la

mer, le retour ou la fuite des bancs de Polypiers, et leur enchevêtrement, soit avec les marnes lagunaires, soit avec les dépôts pélagiques



DISTRIBUTION GÉOGRAPHIQUE APPROXIMATIVE DES FACIÈS DU JURASSIQUE SUPÉRIEUR A TRAVERS LE JURA

du Sud-Est. A ce balancement s'associa bientôt un mouvement général d'émersion, qui, repoussant la mer de plus en plus vers les Alpes, y repoussa aussi les dépôts coralligènes. Ils passèrent ainsi de l'Astartien, qu'ils occupent sur une grande étendue du Jura, au Pté-

rocérien sur une zone plus restreinte, puis enfin au Virgulien et au Portlandien sur les limites orientales de la chaîne et dans la Savoie. Après quoi, vint l'émersion purbeckienne dans cette zone et le retour de la mer avec le Néocomien. Ainsi s'expliqueraient sans peine et les changements de faciès que je viens de signaler, et la réduction du Portlandien vers l'ouest, et l'absence du Néocomien dans cette direction, et peut-être même certains détails de l'orographie du Jura.

Quoi qu'il en soit, je crois devoir finir ces considérations par deux remarques :

La première est qu'il me semble y avoir une différence entre le passage des marnes à l'Oolithe coralligène et le passage des calcaires compactes au même genre de formation. Dans le premier cas, ce qui se montre d'abord au sein des marnes, ce n'est pas le Polypier, mais l'Oolithe, à laquelle il ne se trouve associé que plus loin. Cette Oolithe est d'abord très pauvre, puis elle offre quelques Térébratules; puis apparaissent les Nérinées, puis les Dicéras et les Polypiers globulaires, puis enfin les Polypiers branchus qui s'épanouissent à la place même où ils ont poussé. Dans le second cas, le passage est tout autre; le calcaire reste encore compacte que déjà les Nérinées, les Dicéras et les Polypiers font lumachelle dans la roche; mais les Brachiopodes sont beaucoup plus rares. C'est ainsi du moins que le phénomène se présente sur la côte de Valfin et dans le voisinage de la poudrière de Saint-Claude.

La seconde remarque que je crois devoir faire, est que, malgré la tendance des niveaux oolithiques à se souder vers le sud-ouest, il reste toujours facile de les distinguer l'un de l'autre. Celui de Valfin, qui correspond au Ptérocérien, a surtout comme fossile distinctif le *Diceras Munsteri*, l'*Itieria cabanetiana*, le *Cryptoplocus consobrinus* et un grand nombre de *Columbellaria*. C'est aussi celui qui renferme la plus grande variété de Polypiers. Les autres sont moins riches en Dicéras et en Rayonnés. Ils se distinguent par des Térébratules qui sont le *Terebratula insignis* pour l'Astartien et diverses variétés voisines du *Terebratula subsella* pour les autres niveaux.

A la suite de cette communication, M. **Bertrand** présente les observations suivantes : Je suis heureux de pouvoir m'associer à l'ensemble des conclusions résumées par M. l'abbé Bourgeat. Elles confirment les résultats indiqués depuis 1873 par M. Choffat, mais le détail de l'intercalation graduelle des bancs oolithiques dans le Ptérocérien marneux n'avait pas encore été mis en lumière; il y a là un résultat intéressant, dont l'importance n'échappera pas à nos confrères.

Sur quelques points seulement, je crois devoir me séparer de M. Bourgeat : ainsi, quand il dit que l'Astartien « devient peu à peu oolithique, à mesure qu'on s'avance vers le sud-est ». L'Oolithe astartienne existe avec les mêmes caractères dans toute la partie nord-ouest du Jura, dans la région de Gray, et jusque dans le bassin de Paris.

Je ne crois pas non plus qu'on puisse actuellement distinguer par leur faune les différents niveaux oolithiques de la région de Saint-Claude. Les différences dont parle M. Bourgeat, fondées sur la plus ou moins grande fréquence des Polypiers, des Dicéras ou des Gastropodes, n'ont évidemment qu'une signification toute locale. Il est bien certain aujourd'hui que les faunes de Châtel-Censoir, de Tonnerre, de Valfin et du Salève ne sont pas identiques, mais il ne semble pas qu'on ait pu faire encore suffisamment la part des influences locales, pour dire s'il y a réellement là deux, trois ou quatre faunes réellement distinctes, et susceptibles de motiver l'établissement de zones bien définies. En tout cas, dans le Haut-Jura, on ne connaît qu'une seule de ces faunes, celle de Valfin, qui très probablement correspond à la fois aux Oolithes ptérocériennes et à l'Oolithe virgulienne. Le massif de l'Echaillon lui-même embrasse certainement les mêmes niveaux et la partie supérieure seule peut en être portlandienne. Donc, puisqu'on ne connaît qu'une seule faune coralligène dans la région, ce n'est pas évidemment sur elle qu'on peut se fonder pour faire des divisions en zones, ni pour retrouver leurs limites quand plusieurs niveaux oolithiques arrivent à se souder entre eux. Jusqu'à nouvel ordre, c'est seulement par leur intercalation entre des horizons connus qu'on peut, comme nous l'avons fait jusqu'ici, préciser plus ou moins leur place dans la série.

Enfin, en ce qui regarde les lignes que M. Bourgeat indique comme limites géographiques des différents faciès du Ptérocérien, il est à remarquer qu'elles suivent en gros la courbure générale de la chaîne du Jura. La même remarque s'applique aux lignes analogues déjà tracées par M. Choffat. Il n'y a pas là une coïncidence fortuite. La bande de massifs anciens qui va du Plateau central aux Vosges et à la Bohême a été la cause déterminante de cette courbure des chaînes alpines ; or, à l'époque jurassique, cette bande devait dessiner une ligne de rivage ou de hauts fonds, parallèlement à laquelle variaient naturellement les conditions d'existence et de dépôt. Seulement M. Bourgeat pense que le rivage était bien en avant de cette ligne, du côté de la chaîne de L'Euthe, au pied du premier plateau du Jura ; or, l'existence de lambeaux de Jurassique sur le bord de la plaine bressane et dans la côte châlonnaise me semble contredire formel-

mellement cette opinion. Selon moi, aucun des traits de l'orographie actuelle du Jura n'était même ébauché à cette époque.

Réponse de M. Bourgeat aux observations de M. Bertrand.

A ces observations de M. Bertrand, M. Bourgeat répond qu'il y a sans doute dans la façon dont il s'est exprimé pour résumer ses vues, quelques propositions trop générales qui méritent des remarques et qui réclament des éclaircissements. Il remercie donc M. Bertrand de lui fournir l'occasion de préciser davantage sa manière de voir sur les points en litige. Comme ces points touchent moins aux faits signalés qu'à l'explication qu'il en donne, M. Bourgeat maintient toujours les réserves qu'il a faites à ce sujet et se trouve tout disposé à renoncer à sa manière de voir et à adopter celle qui rendra mieux compte des phénomènes. Quelque justes que soient cependant les données sur lesquelles s'appuie M. Bertrand pour soutenir que la ligne d'émersion contemporaine du jurassique supérieur doit être reportée vers le plateau central et les Vosges, M. Bourgeat, qui ne conteste pas cette émersion lointaine, persiste à croire qu'à cette époque déjà, quelques îlots se montrèrent sur le bord méridional de la chaîne, que de ce nombre fut la bande du terrain qui nous laisse voir aujourd'hui vers Lons-le-Saunier et Poligny, le Trias, le Lias et les assises les plus inférieures du jurassique.

Comment, en effet, expliquer autrement que par une émersion l'absence sur cette bande de tout le Jurassique supérieur, de tout le Purbeckien, et de tous les termes de la série crétacée du Jura ? Une érosion qui aurait agi postérieurement aux dépôts de ces divers terrains, en aurait au moins laissé quelques lambeaux dans des poches ou des plis, et ne se serait pas arrêtée presque respectueusement sur les marnes vésuliennes si désagrégeables de Plasne et du Fiez, après avoir emporté les 4 ou 5 mètres de sédiments qui devaient les recouvrir. Il faut bien, du reste, qu'il y ait eu des terres émergées à des faibles distances, pour fournir les débris végétaux qui se remarquent dans le Corallien de Sellières et dans l'Astartien de Châtelneuf, à un état de conservation précisément contraire à celui que supposerait un rivage placé fort loin du côté du couchant. Car ce sont ceux de Sellières ou les plus occidentaux, c'est-à-dire ceux qui auraient dû subir le moindre charriage, qui sont le moins bien conservés, tandis que ce sont ceux de Châtelneuf qui le sont le mieux : témoin les déterminations qu'en ont faites MM. de Saporta et Girardot.

Quant à l'existence du Jurassique sur les confins tertiaires de la Bresse, elle n'a rien d'inconciliable avec cette idée ; car on peut remarquer d'abord que ce n'est pas le Jurassique tout à fait supérieur qui se rencontre là. De plus, comme il ne s'agit que d'un îlot, rien n'empêchait la mer de s'étendre de cet îlot à la ligne générale d'émergement comme cela avait lieu entre cette ligne et le massif de la Serre à l'Occident de laquelle le Jurassique affleure tout aussi bien qu'aux endroits signalés.

En croyant donc qu'il y avait un rivage dans le voisinage de l'Euthe, M. Bourgeat ne prétend pas contester la permanence du faciès oolithique dans l'Astartien, lorsqu'on s'avance au nord-ouest de la chaîne dans la direction de Gray et du bassin de Paris. C'est un point qui a été trop bien mis en lumière par M. Bertrand pour qu'il ait eu l'intention d'émettre à ce sujet le moindre doute.

Il pense même qu'il n'en saurait être autrement, puisqu'en allant de Saint-Claude vers Gray par Salins, on se trouve constamment en dehors de l'aire qui devait contenir le massif de la Serre et les affleurements de Trias et de Jurassique inférieur auxquels il fait allusion.

Mais à ne s'en tenir qu'à la région qui est comprise entre Champagnole et Saint-Claude, il n'en reste pas moins vrai que du côté de l'ouest ou du rivage supposé, l'Astartien contient plus de marnes et moins d'Oolithes coralligènes que du côté de l'Est.

Après cette explication, M. Bourgeat croit inutile d'ajouter qu'il n'a jamais voulu soutenir qu'aucun des traits de l'orographie actuelle de la chaîne fût alors ébauché. Il n'ignore pas, en effet, que c'est précisément sur ces affleurements du Trias que le relief est le moins grand. Son opinion est simplement qu'à l'époque où le Jura reçut sa forme définitive, l'impulsion à laquelle il obéit alors put déterminer sur ces hauts fonds des accidents d'un autre ordre que ceux qu'on observe plus à l'Est, et c'est ainsi qu'on pourrait expliquer, à son avis, le contraste des failles dans les régions basses et des soulèvements en voûte dans les régions élevées.

Enfin, pour ce qui touche à la distinction par les faunes des divers niveaux oolithiques du Jura, M. Bourgeat croit avec M. Bertrand qu'elle serait sujette à caution si on voulait la poursuivre sur de grandes étendues et l'appliquer aux points où les niveaux se soudent complètement. Mais lorsqu'ils restent encore distincts dans le Jura méridional, quelque faible que soit la distance qui les sépare, chacun d'eux a une faune spéciale qui permet facilement de le reconnaître.

Il espère que ces explications suffiront pour dissiper les équivoques

ou que, tout au moins, elles auront l'avantage de préciser plus nettement les questions qui restent en litige.

M. **Hollande** demande à M. l'abbé Bourgeat de préciser la position qu'il donne à l'étage dicératien.

M. l'abbé **Bourgeat** répond qu'il n'attache à ce mot aucune importance au point de vue de la classification. Pour lui, le Dicératien n'est qu'un faciès, et, à ce titre, le niveau de Valfin serait, comme tout autre, du Diceratien.

M. **Renevier** demande si c'est pour les couches à Dicéras du Rauracien ou pour les couches à Dicéras de Valfin qu'Étallon a créé le mot Dicératien ?

M. **Guirand** dit qu'Etallon a pris comme type de son Dicératien les couches de Valfin.

Sur l'invitation du président, M. **Choffat** donne un aperçu des études à effectuer le lendemain. Il rappelle que la coupe de Montépile a été le sujet de nombreuses discussions ayant trait aux couches qui contiennent *Ammonites Lothari* et *A. polyplocus*. En venant du nord-ouest, c'est dans cette coupe que ces fossiles apparaissent pour la première fois, et quoiqu'ils soient mélangés à des fossiles du Séquanien franc-comtois, plusieurs géologues se sont refusés à y voir le représentant de cet étage, et ont au contraire considéré comme Oxfordien les couches qui les contiennent.

Il s'agit donc de recourir aux preuves stratigaphiques et surtout de bien fixer l'âge des couches sur lesquelles reposent les strates controversées.

Au sud de Champagnole, nous avons étudié l'Oxfordien et les strates qui les surmontent dans le ravin de Châtelneuf; nous avons vu que l'Oxfordien y présente le faciès argovien dans lequel on peut distinguer trois assises : les couches de Birmensdorf, d'Effingen et du Geissberg. Au-dessus de l'Oxfordien nous avons vu les couches à *Hemicidaris crenularis* présentant un faciès particulier, bien différent de celui que l'on rencontre au nord de Champagnole. Ce faciès purement local est dû à des conditions qui nous échappent et dont on ne pourra probablement jamais spécifier la nature, car la dénudation a enlevé la presque totalité du Malm qui se trouvait à l'ouest de ce point.

En nous rendant de Champagnole à Saint-Laurent nous avons traversé l'Oxfordien près de Morillon, où il présente le même aspect qu'à Châtelneuf dont il n'est éloigné que de 6 kilomètres; mais à partir de ce point d'autres problèmes ont dévié notre marche des localités

où l'on peut étudier la totalité de cet étage; nous n'en avons vu que la base à Morez, il est donc nécessaire de mentionner son aspect au nord-ouest de Saint-Claude.

Les seuls changements à constater consistent dans la diminution de l'élément calcaire dans les couches du Geissberg, ce qui entraîne une diminution de certains *Lamellibranches* et une augmentation des *Céphalopodes.* Les couches à *Hemicidaris crenularis* sont par contre bien différentes, elles n'ont pas repris la teneur en calcaire qu'elles présentent au nord de Champagnole; elles sont pourtant moins marneuses qu'à Châtelneuf et contiennent en abondance des oolithes, hérissées de petites rugosités; ces oolithes atteignent la grosseur d'une noix.

Leur faune diffère de celle du nord de Champagnole par la rareté des *Polypiers* qui ne forment plus de bancs, mais seulement quelques nids assez rares, par une grande abondance de *Terebratula semifarcinata*, *Waldheimia Mœschi* et *Rhynchonella pectunculata* et par la présence de quelques rares exemplaires d'*Ammonites bimammatus.* Les *Oursins* sont par contre les mêmes.

L'Oxfordien forme le noyau de la voûte de Montépile; on le reconnaît en ce qu'il donne lieu à un talus au-dessous des roches plus compactes du Rauracien; mais les éboulis le recouvrent presque complètement, l'on ne peut voir que quelques bancs de la partie supérieure et les couches à *Hemicidaris crenularis* ne sont visibles que sur un mètre carré environ.

Avant de visiter la coupe de Montépile, il est donc nécessaire d'étudier un autre point où nous puissions nous rendre compte de la composition des strates inférieures au Rauracien, afin d'être à même de reconnaître les changements qu'elles présentent avec celles des environs de Champagnole et celles que je viens de mentionner au nord-ouest de Saint-Claude, et de constater l'âge du petit affleurement des couches à *Hemicidaris crenularis* de la route de Montépile.

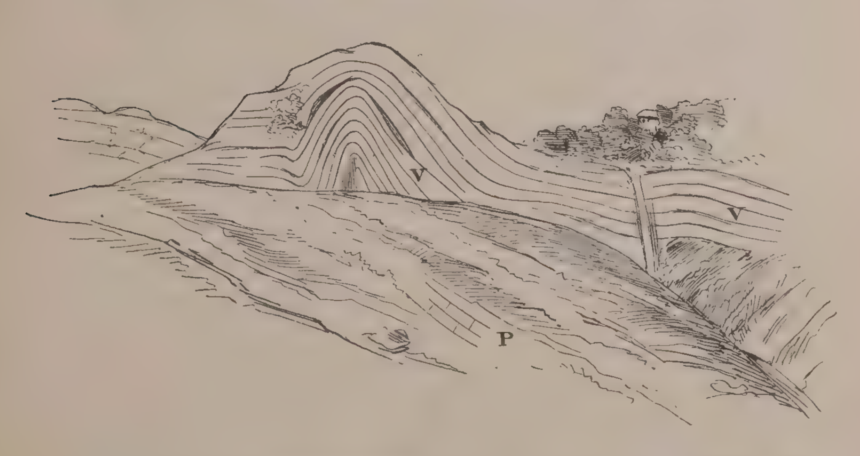
Le Pontet se prête admirablement à cette étude; nous y verrons le banc à Spongiaires de Birmensdorf reposant directement sur le Callovien, sans interposition de marnes à *Ammonites Renggeri*, puis les couches d'Effingen semblables à celles de Châtelneuf, tandis que les couches du Geissberg y sont plus marneuses et assez pauvres en fossiles. Au-dessus, les couches à *Hemicidaris crenularis* sont représentées par des bancs marno-calcaires contenant les oolithes rugueuses dont j'ai parlé tout à l'heure, renfermant en abondance les mêmes Brachiopodes et la majeure partie des Oursins, ainsi que d'autres fossiles trop longs à détailler, et, en outre, des Spongiaires à spicules siliceux et des Ammonites en nombre beaucoup plus grand.

Nous nous trouvons sur le bord d'un banc d'Hexactinellides qui devient de plus en plus typique au fur et à mesure que l'on se dirige vers le sud.

En continuant à suivre le chemin qui pénètre dans la forêt, nous trouverions aussi les couches à *Ammonites Lothari* après avoir traversé les calcaires du Rauracien. Comme nous ne disposons que de la matinée pour la course du Pontet, nous serons obligés de renoncer à cette dernière partie qui n'est pas indispensable puisque nous retrouverons un petit affleurement de couches à *Hemicidaris crenularis* sur la route de Montépile et que toutes les couches qui les surmontent sont fort bien découvertes.

M. Choffat indique ensuite la succession des strates à observer dans la coupe de Montépile et termine en mentionnant une voûte fort curieuse qui se trouve à la cascade du Dard près de Montépile. Les


Fig. 19. — *Coupe du « chapeau de gendarme » de Montépile.*



bancs calcaires du Valanginien sont pliés brusquement, laissant parfois entre eux des espaces vides. Le Purbeckien et les dolomies portlandiennes paraissent avoir pris part au mouvement, ce qui n'est pas le cas pour les calcaires portlandiens. Comme la totalité des strates forme la jambe sud-occidentale de la voûte de « Sur les Grès », on peut admettre un glissement dû à la nature marneuse du Purbeckien et n'ayant pas affecté le Portlandien compact. A l'ouest de Montépile les rochers qui forment « sur le Gys » auraient servi de point de résistance.

La séance est levée à 10 heures un quart.

Séance du 29 août 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND

La séance est ouverte à huit heures du matin dans une salle de la mairie de Nantua.

M. **Hollande**, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

M. l'abbé Bourgeat rend compte des excursions des 27 et 28 août.

*Compte rendu de l'***excursion** *du 27 août, au* **Pontet** *et à* **Montépile.**

Par M. l'abbé **Bourgeat.**

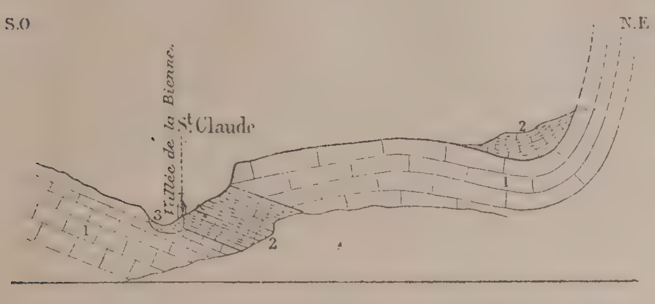
Dans la journée du jeudi 27 août, la Société se proposait d'étudier, le matin, le massif du Mont-Bayard et les marnes oxfordiennes du Pontet, puis de descendre à Rochefort afin de visiter dans la soirée les formations de la route de Septmoncel.

A six heures et demie du matin, tous les membres se trouvent au rendez-vous et l'on s'achemine immédiatement par la vieille route de Gex sur le flanc nord-est du Mont-Bayard.

Ce massif puissant, qui domine à l'est la ville de Saint-Claude, est séparé de toutes les autres arêtes du Jura par de profondes entailles qui le font presque ressembler à un piton volcanique. Mais lorsqu'on l'examine avec un peu de soin, on voit que les couches, qui y penchent vers le couchant sur la ville, se raccordent sans peine avec celles du Mont-Chabot, vers le sud, par de là le Tacon, et avec celle de la forêt du Fresnois, vers le nord, par de là le cirque de Vaucluse. Il appartient ainsi au revers occidental de l'anticlinal du Fresnois dont l'ouverture a donné lieu à la Combe de Tressus ; et c'est en partie par l'inspection des allures qu'y présentent les couches, partie par leur raccordement avec les arêtes voisines qu'on peut se faire une idée des accidents orographiques qui s'y sont produits.

Les premières assises, que l'on observe au sortir de Saint-Claude, sont des calcaires roux, fragmentés et légèrement marneux que la présence de la *Pholadomya elongata* fait rapporter au Valanginien. Ces bancs présentent une disposition fort curieuse ; car, tandis que la masse du revêtement du Mont-Bayard s'incline rapidement vers Saint-Claude, ceux-ci paraissent au contraire s'implanter normalement à la montagne.

Fig. 20. — *Disposition du Néocomien au pied du Mont-Bayard, au sortir de Saint-Claude.*



3. Alluvions. 2. Néocomien. 1. Jurassique supérieur.

On les suit de la sorte pendant une cinquantaine de mètres, puis on arrive tout à coup en présence de bancs épais d'un calcaire beaucoup plus blanc et beaucoup plus compacte qui ne renferme que quelques Nérinées indéterminables, mais que sa texture et sa couleur ne permettent pas d'isoler du Jurassique. Ces bancs semblent reposer sur les précédents et dessinent au-dessus d'eux une puissante corniche. Pendant près de 100 mètres, ils sont légèrement relevés dans le sens de la montagne ; mais peu à peu, ils deviennent horizontaux et s'inclinent même contre elle, comme le faisait tout à l'heure le Valanginien. Bientôt ce terrain reparaît au-dessus d'eux, puis on les voit se relever presque verticalement et courir avec des inflexions et des fractures plus ou moins nombreuses jusqu'au sommet du Bayard. Il est bien évident pour tout le monde, que cette seconde apparition du Valanginien est le résultat d'un petit pli formant un étroit bassin sur le flanc de la montagne ; mais il est plus difficile d'expliquer comment plus bas c'est le Jurassique qui vient former corniche au-dessus du Valanginien. A ce sujet, MM. Bertrand et Bourgeat font remarquer que pour résoudre la difficulté, il est nécessaire de jeter les yeux sur le cirque de Vaucluse bien visible en ce moment dans la direction du nord. On voit, en effet, que le fond de ce cirque vient mourir à un anticlinal parasite à celui de la forêt du Fresnois, mais qui se distingue de ce dernier en ce que les couches y présentent un renversement marqué, qui commence en A dans la figure 21 ci-jointe, (B étant le grand soulèvement), qui s'accentue davantage en A de la fig. 22 et qui s'ouvre même, en même temps que le soulèvement principal s'écaille pour laisser voir l'Oxfordien. Le renversement s'exagérant encore, on arrive à la dis-

Fig. 21. — *Coupe passant par la forêt du Fresnois.*

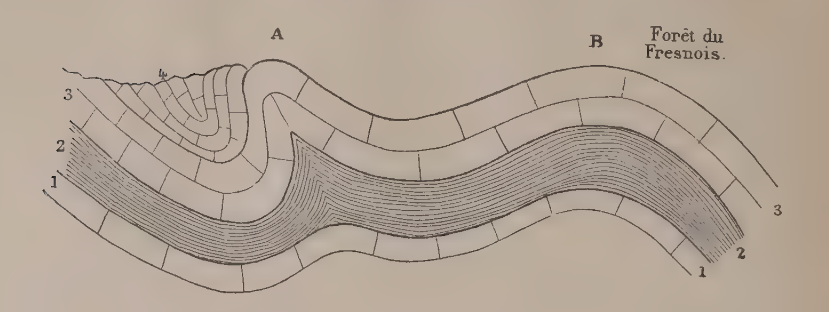


Fig. 22. — *Coupe passant par la Combe de Tressus.*

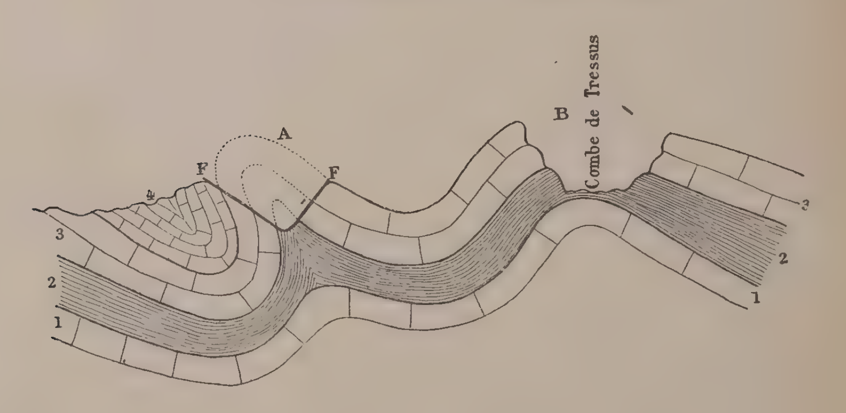


Fig. 23.

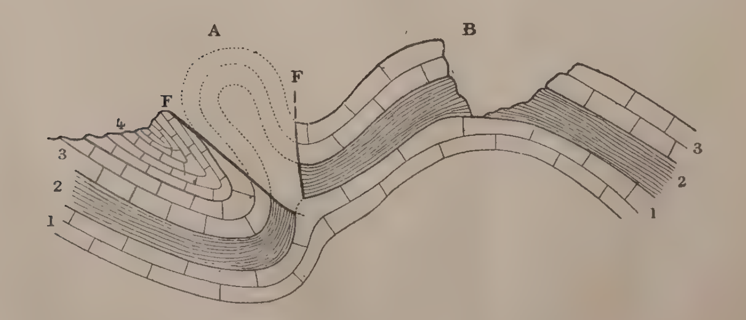
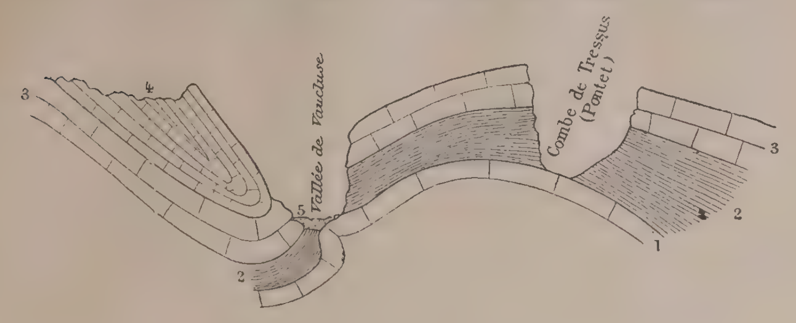


Fig. 24. — *Coupe de la vallée de Vaucluse à la Combe de Tressus.*



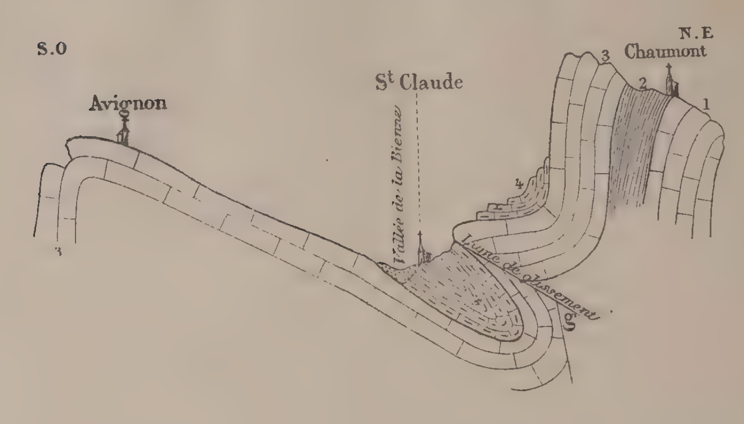
Légende des figures 21, 22, 23 *et* 24.

5. Alluvions.
4. Néocomien.
3. Jurassique supérieur.
2. Oxfordien.
1. Jurassique inférieur.

position de la fig. 23 qui serait bien visible sur l'emplacement actuel de la vallée de Vaucluse si les couches de A étaient restées en place. Mais ces couches fortement brisées, par suite de l'inflexion violente à laquelle elles se sont trouvées soumises, ont été peu à peu enlevées par l'érosion, et c'est ainsi qu'à leur place, marquée par les lignes pointillées des fig. 22 et 23, s'est formée la vallée de Vaucluse de la fig. 24, où l'on voit le Néocomien presque en contact immédiat avec le Jurassique inférieur. Or, ce V que l'on suit à la trace sur le revers occidental de la forêt du Fresnois, n'a pas dû disparaître brusquement au Mont-Bayard et c'est par sa présence que s'explique la superposition du jurassique sur le Néocomien au pied de cette montagne. Quant à la corniche que les bancs du Jurassique forment, elle s'explique naturellement par une rupture analogue à celle de la vallée de Vaucluse suivie d'un glissement ayant donné lieu à une sorte de *faille inclinée*. La disposition des couches dans le Mont-Bayard, serait donc à peu près celle que reproduit la fig. 25.

Après ces observations, l'ascension se poursuit assez rapidement jusqu'aux marnes du Pontet. On remarque en passant, près de Trebayard, l'usine de M. Roy, qui fournit de l'excellent ciment avec les marno-calcaires qui couronnent l'Oxfordien du côté de Vaucluse. Quelques membres se détachent alors de la troupe pour aller visiter cette usine où ils sont fort bien accueillis. Les autres gravissent sans s'arrêter les pâturages escarpés qui conduisent aux marnes, et au bout de quelque temps, tout le monde est au col du Pontet. La première chose que l'on observe en arrivant à ce col, est l'amincisse-

Fig. 25. — *Disposition des couches du Mont-Bayard à la montagne d'Avignon en passant par Saint-Claude.*



5. Alluvions.
4. Néocomien.
3. Jurassique supérieur.
2. Oxfordien.
1. Jurassique inférieur.
g. Ligne de glissement.

ment considérable que présentent les marnes oxfordiennes à la pointe nord-est du Mont-Bayard. Elles y ont à peine, en effet, 60 mètres de puissance, tandis qu'elles dépassent 200 mètres à la cascade du Pontet. On ne peut voir là qu'un effet de la compression qu'elles ont subie au moment du soulèvement du Jura.

Le Bathonien sur lequel elles reposent est gris, marneux, comme à la Billaude et n'est pas couronné par la Dalle nacrée. On y trouve les fossiles de la zone à *Pholadomya Murchisonœ* : quelques carapaces de Crustacés en bon état et un exemplaire d'*Ammonites serrigerus*, Waagen. Mais on les quitte bientôt pour atteindre les marnes où l'on constate que la série est bien celle qui a été indiquée par M. Choffat, savoir :

1° Couche faible d'oolithe ferrugineuse reposant directement sur le Bathonien marneux et renfermant *Panopæa Jurassi*, *Terebratula dorsoplicata*, *Rhynchonella varians* et quelques rares exemplaires de l'*Ammonites macrocephalus*.

2° Couche à *Ammonites Athleta* également faible, mais à texture plus compacte.

3° Couches de Birmensdorf à Spongiaires (1) reposant directement sur le Callovien, par disparition de la zone à *Ammonites Renggeri.*

4° Couches d'Effingen et du Geissberg très puissantes avec veines de célestine et enclave de gypse

Au sommet de ces marnes, au pied du petit col qui s'ouvre entre les roches du Tressus et le piton isolé du Pontet, on observe avec un beau développement les couches grumeleuses à oolithes rugueuses, signalées par M. Choffat. On peut y recueillir, avec les spongiaires, rougeâtres à surface encroûtée (Deuxième banc d'Hexactinellides) des baguettes du *Cidaris florigemma* et de l'*Hemicidaris crenularis*, ainsi que des exemplaires assez nombreux de la *Waldhemia Mœschi* et de la *Tereberatula semifarcinata.* On est là incontestablement en face du Rauracien qui est bien à sa place normale au-dessus des couches du Geissberg. Ces couches sont d'ailleurs très constantes et toujours très reconnaissables aux environs de Sainte-Claude. Nous les retrouverons dans la même position sur la route de Montépille, et c'est par elles que débute la fameuse coupe tant de fois citée et controversée.

En revenant vers le Pontet, on a devant les yeux la belle vue qui s'étend sur la vallée du Tacon et sur les montagnes qui la bordent. On se rend de là facilement compte de la structure d'ensemble de la région : on voit l'anticlinal de Tressus s'ouvrir progressivement pour mettre à jour le Bathonien, le Bajocien et les marno-calcaires du pont de Rochefort qu'Étallon rattache au Lias, et le soulèvement de Vaucluse venir mourir sur lui à l'état de faille, près de la Pérouse; on peut même le suivre jusque près des Bouchoux dans la direction de la vallée à laquelle il a donné lieu.

La course du matin étant regardée comme finie, on redescend alors rapidement vers Rochefort où M. Guirand vient partager le déjeuner

(1) M. de Grossouvre nous communique la liste suivante des fossiles trouvés par lui dans ce terrain :

Ammonites tranversarius, Qu.
— *alternans*, Buch.
— *tenuiserratus*, Opp.
— *canaliculatus*, Buch.
— *arolicus*, Opp.
— *subclausus*, Opp.
— *Bruckneri*, Opp.
— *lochensis*, Opp.
— *plicatilis*, Sow.
— *Martelli*, Opp.
Terebratula Stockari, Mœsch.
Zeilleria impressula, Quenst.
Zeilleria arolica, Opp.
Rhynchonella strioplicata, Quenst.
Megerlea minima, Lang.
syn : *Meg. pectunculus*, Aut.
Megerlea. subtrigonella, Opp,
syn : *Meg Fleuriausi*, Aut.
Cidaris filograna, Ag.
— *coronata*, Goldf.
Magnosia decorata, Ag.
Rhabdocidaris caprimontana, Desor.
Eugeniacrinus cariophyllatus, Goldf.
Spongiaires.

de la Société et la remercier de l'honneur qu'elle lui avait fait à la séance de la veille.

Après le déjeuner commence l'ascension vers Septmoncel, suivant la nouvelle route de Gex, qui s'élève de la base du Jurassique à l'Urgonien. Les coupes qui y ont été faites et qui sont encore fraîches permettraient d'y étudier facilement la succession des terrains si les assises y étaient plus fossilifères. Mais leur faune est pauvre jusqu'aux marnes à *Ammonites polyplocus*.

La première chose que l'on observe en sortant de Rochefort est un dépôt d'alluvions d'origine assurément glaciaire, mais qui a été fortement remanié par les cours d'eau du Flumen, du Tacon et de la Queue-de-cheval qui viennent tous les trois converger en ce point. On arrive ensuite en regard du grand cirque des Foules, dont les immenses parois, commençant au Bajocien pour se terminer au Portlandien supérieur, mesurent plus de 600 mètres d'élévation et sont du plus bel effet. On coupe de là en se dirigeant vers l'Essart, des alternances de marnes et de calcaires jaunâtres, puis des calcaires roux qui appartiennent au Jurassique inférieur, sans qu'il soit bien facile d'y trouver la limite du Bajocien et du Bathonien. Vient alors une masse épaisse d'alluvions qui ne permet d'observer ni l'Oxfordien ni la base du Rauracien. Ces alluvions remaniées comme celles de Rochefort sont à près de 100 mètres au-dessus du cours d'eau du Flumen. A voir la stratification qu'elles présentent on ne saurait douter que la rivière si profondément encaissée maintenant n'ait autrefois coulé jusque-là et ne se soit ouvert plus tard un lit à travers leur épaisse masse.

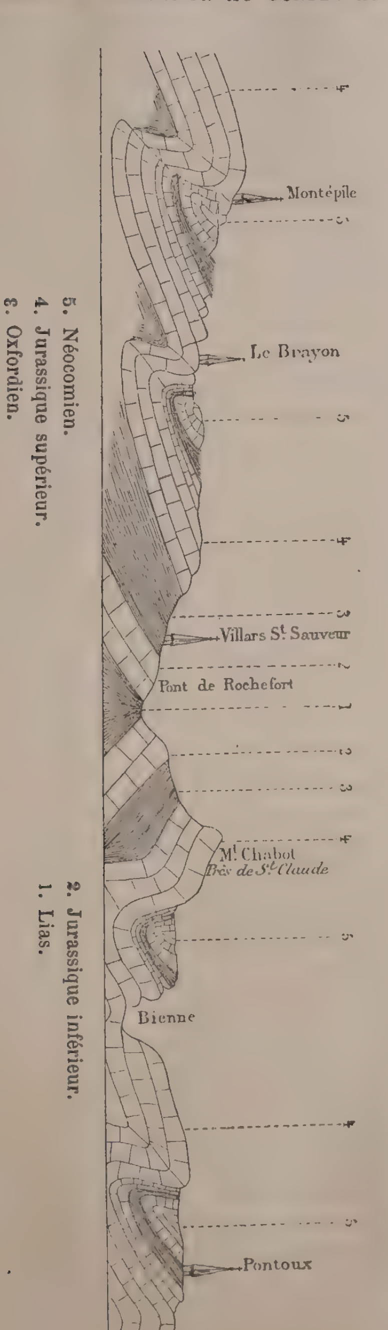
En les quittant, la Société traverse 8 ou 10 mètres de calcaire compacte, alternant avec de minces lits de marnes schisteuses que la présence du *Cidaris florigemma* et la découverte de quelques tests de *Waldheimia Mœschi*, font rapporter au Rauracien supérieur. Ce niveau est particulièrement intéressant par les sources auxquelles il donne lieu et dont la principale fournit la force motrice nécessaire à la diamanterie de l'Essart.

On rencontre ensuite l'Astartien dont les assises se succèdent de la façon suivante :

1° Calcaire gris-bleu compacte, en gros bancs avec cassure conchoïdale; 25 à 30 mètres.
2° Calcaire blanc compacte à la base, mais oolithique vers le sommet; 30 mètres.
3° Calcaire fragmenté blanchâtre à texture compacte ou crayeuse.

Un bombement du sol, qui ramène plus loin l'Oxfordien au niveau de la route, ne permet pas de poursuivre jusqu'à son sommet, la série de ces dernières assises. On redescend ainsi des calcaires frag-

Fig. 7. — Coupe indiquant les contournements des couches jurassiques et néocomiennes, depuis Montépile jusqu'à Pontoux.



5. Néocomien.
4. Jurassique supérieur.
3. Oxfordien.
2. Jurassique inférieur.
1. Lias.

mentés aux calcaires oolithiques, puis aux calcaires compactes dans lesquels se trouve ouverte la percée de Montépile. Ce qui attire le plus l'attention au sortir de la percée, ce sont les magnifiques contournements que le Jurassique supérieur décrit vers Montépile, de l'autre côté de la rivière de Flumen.

Si on part, en effet, des abrupts qu'il présente au-dessus de Saint-Sauveur, on le voit s'enfoncer jusqu'au niveau de la rivière pour former, au levant de ce village, un petit bassin néocomien, puis remonter à angle droit vers le Brayon où il s'ouvre jusqu'à l'Astartien, puis redescendre ensuite sous le Néocomien de Montépile et reparaître enfin au-dessus de lui de façon à constituer un V couché vers l'ouest. Des gros pans d'assises, qui tombent de la lèvre supérieure de ce V sur la tranche des assises néocomiennes, tendent à les masquer en partie, et l'on voit très bien qu'avec un peu plus d'effort dans la commotion qui a constitué le V, le Néocomien formerait enclave au milieu du Jurassique. C'est à l'anticlinal ouvert au Brayon, que se rattache visiblement le bombement de terrain que la Société traverse en ce moment. Vers le centre de ce bombement, les travaux récents de réparations d'un talus permettent d'observer quelques alternances de marnes feuilletées et de calcaire gris qui terminent l'Oxfordien. On arrive ensuite à un banc à concrétions rugueuses dont on reconnaît sans peine l'identité avec les couches supérieures observées le matin au Pontet. C'est dans ce banc que MM. Guirand et Choffat ont constaté autrefois la présence de l'*Hemicidaris crenularis*; l'affleurement restreint et non renouvelé n'a pas permis aux observateurs qui sont venus ensuite d'y retrouver le même fossile caractéristique, et la présence de *Waldheimia Mœschi* et *W. semifarcinata* qu'on y recueille encore facilement leur a semblé, avec raison, insuffisante pour en fixer avec certitude le niveau au-dessus de la série oxfordienne. M. Choffat rappelle brièvement ces discussions et la manière dont elles se sont liées à la question plus générale de la zone à *Ammonites tenuilobatus*. Il énumère les différents termes de la coupe que la Société va parcourir et insiste sur la double constatation qui résultera des deux courses de la journée : le matin, présence des Oursins rauraciens dans les couches grumeleuses qui surmontent les marnes de Geissberg; le soir, présence des Ammonites de la zone à *Ammonitss polyplocus* au-dessus de ces mêmes couches.

On se remet alors en marche et l'on observe les calcaires compacts bleuâtres avec minces feuillets de marnes et les dolomies qui forment la partie supérieure du Rauracien. On repasse ensuite par l'Astartien compacte, puis par l'Astartien oolithique blanc et enfin par l'Astartien fragmenté qui mesure à peu près 40 mètres de

puissance, pour arriver à une alternance d'une vingtaine de mètres de calcaires et de marnes précédant le niveau marneux à *Ammonites polyplocus*. Ce niveau mesure à peu près 5 mètres de puissance; malgré les recherches nombreuses dont il a été l'objet dans ces dernières années, la Société peut y découvrir quelques Ammonites, parmi lesquelles un assez grand exemplaire d'*Ammonites Lothari*, bien caractérisé. On trouve de plus, sur le talus de la route, des blocs qui en proviennent et où les Ammonites voisines de l'*Ammonites polyplocus* ne font pas défaut. Poursuivant ensuite la série ascendante des couches, la Société traverse de 15 à 16 mètres de calcaires compactes à cassure conchoïdale, puis une nouvelle alternance de calcaire et de marnes schistoïdes et arrive à un nouveau niveau franchement marneux de 3 à 4 mètres de puissance, n'offrant que quelques débris de Spongiaires et de Lamellibranches. C'est au-dessus de ces marnes que se montrent les célèbres dépôts oolithiques coralligènes qui ont aussi joué un rôle important dans les discussions précédemment rappelées. Ils s'annoncent par une quinzaine de mètres de calcaire blanc qui de la texture compacte passe peu à peu à la texture crayeuse, puis à la texture oolithique. Leur épaisseur totale ne saurait être évaluée à moins de 70 mètres, mais il y a lieu d'y distinguer deux séries, séparées l'une de l'autre par 7 ou 8 mètres d'un calcaire plus consistant. C'est la série inférieure qui est la plus puissante et la plus franchement oolithique. Elle mesure toujours de 30 à 35 mètres d'épaisseur et renferme çà et là quelques assises de calcaire plus compacte qui y établissent des subdivisions.

Le fossile qui y domine au milieu des Polypiers divers et d'un assez grand nombre de Nérinées et de *Cardium* en mauvais état, est le *Diceras Munsteri*, caractéristique du niveau de Valfin. On ne peut donc s'empêcher de l'assimiler à la formation coralligène de cette dernière localité. Il n'y a donc pas lieu de douter que le corallien de Valfin ne surmonte en ce point la zone à *Ammonites polyplocus*.

Quant à la série supérieure, elle a trop de rapport par sa faune de petites Rhynchonelles, de petits Polypiers branchus, et de petites Nérinées noduleuses avec celle de l'Oolithe virgulienne du Chalet sur la côte de Valfin, pour qu'on hésite à la rapporter à ce niveau. Quelques légers lits marneux, qui alternent avec des calcaires au-dessus de la dernière série oolithique, font espérer à la Société d'y découvrir l'*Ostrea virgula*. Mais les recherches sont inutiles.

On remarque seulement les gros bancs à *Nerinea trinodosa* qui forment la base du Portlandien et puis on monte rapidement au Crétacé sans examiner en détail les alternances de marnes et de calcaires

compactes qui se répètent pendant plus de 100 mètres jusqu'au-dessus du Jurassique. C'est au pied des moulins de Montépile que commence le Purbeckien : il débute par un assez puissant dépôt de marnes nacrées où se rencontrent avec des graines de *Chara*, la *Physa wealdiensis* et la *Planorbis Loryi* et se continue par des marno-calcaires de même couleur. Puis viennent des alternances de calcaire et de marnes rousses à *Pholadomya elongata* et à *Pygurus rostatus* qui constituent la base du Valanginien. Le tout peut avoir de 28 à 30 mètres de puissance et se trouve surmonté d'une formation oolithique avec *Valletia* et petits Polypiers branchus rappelant celle du niveau coralligène valanginien de Lézat. On peut encore observer facilement quelques-uns des bancs calcaréo-marneux bleuâtres qui surmontent immédiatement ces oolithes, mais une partie notable du Valanginien supérieur est masquée là par la végétation. Il en est de même des marnes hauteriviennes dont les rares affleurements laissent voir l'*Ostrea Couloni*, l'*Ostrea rectangularis*, le *Terebratula prælonga* et quelques exemplaires de *Spatangus retusus*.

Il faudrait pour suivre la succession régulière des couches et en rétablir le raccordement, poursuivre la course jusque près du village de Septmoncel, mais comme la Société n'avait qu'accessoirement en vue l'étude du Néocomien supérieur et moyen, on se contente des observations que la route permet de faire.

Il se présente toutefois là une particularité stratigraphique importante qui provoque de nombreuses remarques. Cette particularité est la suivante :

Sur les couches jurassiques qui semblent restées en place, les assises néocomiennes dessinent deux plis saillants dont la direction est à peu près perpendiculaire à celle des grands soulèvements en voûte du Jura et qu'on appelle des chapeaux de gendarme parce qu'ils en représentent grossièrement la forme (voir la figure, dans la note de M. Choffat). Faut-il y voir le fait d'une impulsion latérale qui se serait exercée seulement sur les assises plus marneuses sans influencer les calcaires compactes du Jurassique ; ou bien vaut-il mieux les envisager comme le résultat d'un simple glissement du calcaire à la suite d'une érosion des marnes ; on ne peut pas absolument se prononcer. Cependant, c'est la dernière opinion qui paraît la plus probable. Quoi qu'il en soit, il est bon de noter que le Purbeckien a pris part à ce plissement secondaire et se trouve pincé dans le centre du pli. La constatation en a été faite par M. Maillard, de Zurich, qui pendant que la Société poursuivait sa route vers Montépile, est monté sur les pentes d'éboulis jusqu'au pied du « chapeau de gendarme. »

Aux moulins de Montépile où l'on atteint l'Urgonien, la Société se

divise en deux groupes. Les plus courageux montent au Brayon sous la direction de M. Choffat; les autres redescendent à Saint-Claude en complétant chemin faisant leurs observations sur la route qui vient d'être parcourue.

M. **Choffat** ajoute le compte rendu suivant de la course du Brayon :

Comme troisième partie de la journée on avait annoncé une course de Montépile à la Roche-Blanche, sur le Brayon, afin d'y vérifier en place plus d'espèces de la couche à *Ammonites tenuilobatus*, qu'il n'est possible de le faire sur la route de Montépile, où ces couches ne présentent que leur tranche. Six personnes seulement (1) prirent part à cette dernière partie de l'excursion.

Elles eurent le temps de constater la présence des couches blanches dans l'échancrure du sommet de la montagne et d'y recueillir un certain nombre de fossiles : *Pleuromya*, *Lucina*, *Mytilus subpectinatus* et *M. perplicatus*, *Pecten* et *Polypiers*.

Dans le pâturage, 15 à 20 mètres plus haut, se trouvent des calcaires gris plus ou moins marneux ; en en soulevant les plaques, on recueillit un certain nombre de fossiles : *Ammonites acanthicus*, *Lothari*, *A* du groupe de *A. polyplocus*, *Pholadomya Protei*, *Lucina rugosa Gervillia tetragona*, *Mytilus perplicatus*, etc.

Notons encore que c'est de ce même point que provient l'exemplaire d'*Ammonites subinvolutus* figuré par M. de Loriol dans sa monographie des couches de Baden (*Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. IV, pl. XII, fig. 3).

*Compte rendu de l'*excursion *du 28 août, de* Saint-Claude *à* Molinges, Viry *et* Oyonnax,

par M. l'abbé Bourgeat.

Aux termes du programme, la Société géologique devait, durant cette journée du Vendredi, parcourir la vallée de la Bienne de Saint-Claude à Molinges, étudier de Molinges à Viry le Jurassique supérieur avec les dépôts crétacés qui le surmontent, traverser la cluse de Viry vers Arbent et aller visiter le « Corallien » d'Oyonnax.

A 5 heures et demie du matin, tous les membres sont présents au rendez-vous et le départ a lieu vers Molinges par la grande route de Lyon.

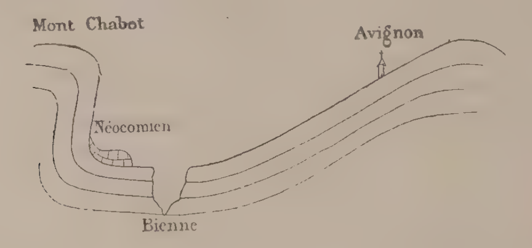
On rencontre d'abord de l'autre côté du pont suspendu de Saint-

(1) Ont pris part à l'excursion du Brayon : MM. Choffat, Collot, de Sarran d'Allard, Wohlgemuth. Étrangers : Mayer et Buchin (de Lons-le-Saunier).

Claude une nappe épaisse de Glaciaire remanié, puis on atteint des calcaires jaunes limonitifères qui forment le prolongement du bassin néocomien de Cinquétral ; et l'on coupe ensuite obliquement, suivant le cours de la rivière, la série des formations jurassiques depuis les couches portlandiennes jusqu'au Bathonien.

Le Néocomien, qui se présente au sortir de la ville, offre un passage frappant entre la disposition régulière en fond de bateau et la forme en V couché que la Société lui a reconnu près de Vaucluse. On voit en effet que les couches jurassiques qui le limitent du côté des Alpes


Fig. 1. *Coupe du mont Chabot à Avignon.*



forment un genou sur le bord occidental du Chabot et plongent verticalement au-dessous de lui, pour se relever de là en pente beaucoup plus douce du côté d'Avignon. Un peu plus d'inclinaison vers le Chabot et l'on aurait un renversement bien accusé (1).

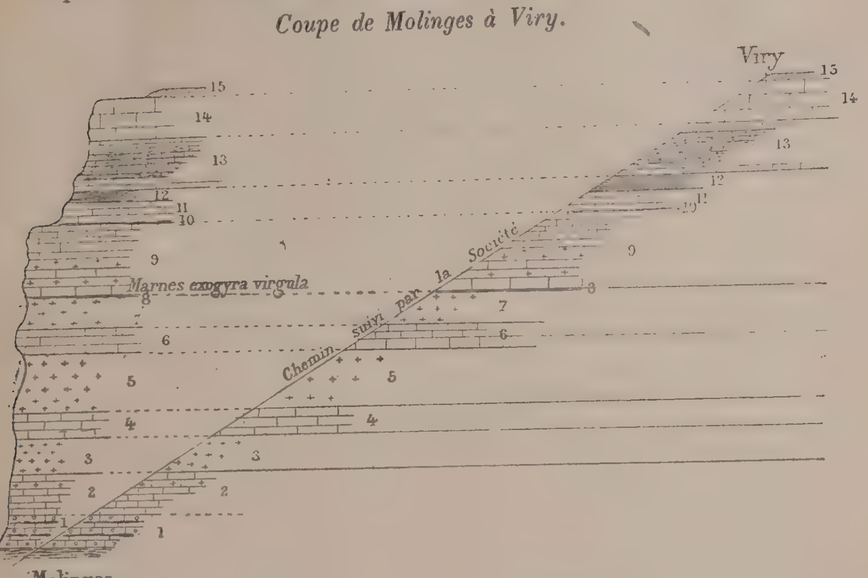
A raison de la rapidité de la course, les membres ne peuvent voir du Jurassique traversé que les longues corniches que dessinent ses étages calcaires en remontant sur la gauche dans la direction de Chevry. A quelques centaines de mètres de l'origine du chemin qui conduit vers ce dernier village, un brouillage de couche remet rapidement la Société en contact avec le Néocomien qu'elle traverse jusqu'à Molinges et qui forme, de part et d'autre de la route, de magnifiques escarpements. Ce Néocomien est le prolongement de celui de Cuttura, et appartient au bassin de Saint-Lupicin et de Lavans, dont on aperçoit les maisons depuis la route. Il est important à noter, à raison des blocs de marbre qu'y fournit l'étage urgonien. Ces blocs, exploités à Chassal, alimentent les marbreries de Molinges, et se font reconnaître aux veines jaunes de limonite ou roses de manganèse qui les traversent.

La Société s'arrête quelque temps à les étudier près de la mar-

(1) Le renversement existe pourtant en ce point; mais, par un phénomène analogue à celui qu'on a observé à la sortie de Morez, il ne s'accuse qu'au niveau de la route; en suivant le bord du Tacon, l'on voit les couches néocomiennes se poursuivre jusqu'au-dessous de la falaise jurassique verticale du Chabot.

brerie Gauthier; puis elle laisse à droite le village de Molinges et traverse le Jurassique supérieur, jusqu'à l'Oxfordien plus ou moins masqué par la végétation. Elle arrive ainsi à une carrière de calcaires marneux exploités pour ciment qui doit être le point de départ de la seconde partie de la course.

Coupe de Molinges à Viry.



15. Gault.
14. Calcaire à *Chama* — Urgonien.
13. Marnes à *Ostrea Couloni,* Bryozoaires et géodes. Hauterivien.
12. Marnes à Bryozoaires et à limonite. } Valanginien.
11. Calcaire à *Strombus* et *Pholadomya.* }
10. Purbeckien.
9. Portlandien avec niveau oolithique intercalé, avec *Nerinea trinodosa.*
8. Marnes à *Exogyra virgula.*
7. Oolithe virgulienne à Bivalves et petites Térébratules (Faune de l'Oolithe de Noire-Combe).
6. Calcaire intermédiaire entre le Ptérocérien et le Virgulien.
5. Ptérocérien oolithique à Polypiers, *Trichites Saussurei* (Faune de Valfin).
4. Calcaire à *Pseudocidaris Thurmanni,* intermédiaire entre l'Astartien et le Virgulien.
3. Oolithe astartienne.
2. Rauracien; alternance d'oolithe et de dolomie sableuse.
1. Marnes sphérolithiques à Spongiaires, *Waldheimia Mœschi, Cidaris florigemma,* etc.

Ces marno-calcaires appartiennent à la partie supérieure des couches du Geissberg des géologues suisses et terminent par le fait

la série des assises oxfordiennes du Jura. Leur apparition près de Molinges est la conséquence de l'érosion de la Bienne sur un anticlinal qui se rattache vers le nord-est à l'anticlinal du bois de Cuttura et de la Joux-Devant et le continue vers le sud-ouest entre Molinges et Vaux. On n'y rencontre que quelques moules de Trigonies et d'assez mauvais exemplaires du *Pecten subspinosus*. Aussi la Société ne s'y arrête-t-elle pas longtemps, et prend-elle presque aussitôt le nouveau chemin de Molinges à Viry, où la série des formations jurassiques et crétacées se présente en superposition régulière et presque horizontale.

Elle remarque d'abord au-dessus des marno-calcaires dont il vient d'être question 15 à 20 mètres de marnes grisâtres et noduleuses alternant avec quelques bancs de calcaires également gris. C'est le faciès grumeleux de la zone à *Ammonites bimammatus*, déjà observé près du Chateau, et suivi par M. Choffat en beaucoup de points du sud-est de la chaîne. Grâce à ses indications, quelques instants de recherches suffisent pour y découvrir les Spongiaires rougeâtres qu'il a signalés et pour y recueillir un certain nombre de fossiles caractérisant le niveau et dont les principaux sont :

Pecten subspinosus, Schloth.
Ostrea rastellaris, Sow.
Waldheimia Mœschi, May.
Terebratula insignis, Schl.
Rhynchonella senticosa, Schloth.
Serpula alligata, Et.
Cidaris florigemma, Phil.
Stomechinus lineatus, Parr.

Plus haut ces marnes font place à des dolomies sableuses qui se laissent envahir à leur tour par des bancs de plus en plus épais de grosses oolithes blanches; ce qui donne lieu à un dépôt très peu fossilifère de 14 à 15 mètres de développement.

On se trouve alors en présence d'une première formation oolithique de près de quarante mètres de puissance à grains grossiers et mal soudés dans la pâte. Les fossiles y sont rares et en mauvais état de conservation.

Les quelques moules brisés que l'on y recueille joints à ceux qu'y a découverts M. Bourgeat et dont les principaux sont :

Trichites Saussurei, Thurmann
Lima Magdalena, Buv.
Ostrea pulligera, Goldf.
Ostrea bruntrutana, Thurmann.
Rhynchonella pinguis, Oppel,

ne permettent pas de douter qu'une partie, du moins, de cette oolithe n'appartienne au faciès coralligène de l'Astartien.

Quinze ou dix-huit mètres d'un calcaire jaunâtre et compacte, avec de légères enclaves de dolomies et sans trace apparente de débris organiques, se présentent ensuite et séparent ce premier niveau d'un

second étage oolithique à grains plus fins, dont la puissance approche de 60 mètres.

Celui-ci débute d'abord par quelques assises, où les oolithes se montrent comme à l'état sporadique au milieu des calcaires compactes. Puis ces calcaires reparaissent pendant 5 ou 6 mètres et présentent sur un de leurs bancs une quantité prodigieuse des radioles du *Pseudocidaris Thurmanni*.

Alors l'Oolithe envahit tout et pendant près de 45 mètres la Société peut observer à loisir un magnifique récif coralligène, où les formes les plus variées de Polypiers se mêlent aux Dicéras, aux Nérinées et aux Térébratules.

C'est à n'en pas douter le niveau de Valfin. Seulement, tandis qu'à Valfin les Polypiers sont souvent roulés, ils paraissent ici dans leur position naturelle de développement et présentent çà et là de magnifiques ramifications.

Quelques assises dolomitiques, puis 15 à 20 mètres de calcaire compacte jaunâtre surmontent encore cette formation et la séparent d'un troisième niveau oolithique sensiblement moins développé que les précédents. Celui-ci ne s'accuse d'abord que très faiblement, et, pendant 12 ou 15 mètres, la Société peut observer toutes les transitions possibles entre le faciès compacte et le faciès nettement oolithique. Enfin l'Oolithe apparaît seule et persiste pendant 18 à 20 mètres d'ascension dans la série. Les nombreux éboulis qui la recouvrent ne permettent pas d'y recueillir beaucoup de fossiles; mais on peut cependant y constater la présence de quelques Nérinées et d'un certain nombre de petites Térébratules qui rappellent le faciès de l'Oolithe de Noire Combe.

Ce qui confirme le rapprochement, c'est la présence au-dessus de ce troisième niveau de Viry des marnes à taches oolithiques rouges, que l'on a suivies dans le Virgulien depuis les environs de Champagnole.

M. Bourgeat qui les a précédemment signalées, n'avait pu y découvrir que quelques débris indéterminables de Bivalves et de Waldheimies. Mais la Société plus heureuse peut y recueillir les *Ostrea spiralis* et *Exogyra virgula*. C'est donc bien le faciès oolithique virgulien avec l'accroissement de puissance que M. Bourgeat lui attribue à mesure que l'on se rapproche du sud-est de la chaîne.

Les 40 ou 50 mètres d'assises qui viennent ensuite présentent tous les caractères du Portlandien du haut Jura : couches dolomitiques cristallines à la base avec calcaire compacte à *Nerinea trinodosa*, puis alternance de calcaires compactes et de dolomies, puis enfin prédominance de marnes dolomitiques. La Société les traverse assez rapide-

ment pour arriver au Crétacé. Comme les fossiles y sont rares et en mauvais état de conservation, une seule chose y attire spécialement l'attention, c'est l'existence d'un quatrième niveau oolithique, celui du Portlandien que l'on a déjà observé dans la cluse de la Laime et qui est ici beaucoup plus développé que vers l'ouest. A l'arrivée de la Société aux limites supérieures du Jurassique, M. Bertrand montre à ses collègues comment le Néocomien que l'on est sur le point d'atteindre est dans le prolongement de celui de Cuttura. Il fait remarquer en même temps de l'autre côté du ravin l'existence d'un nouvel accident transversal, analogue à ceux de Morillon et de Morez ; ici encore cet accident, qui du côté de Choux a tordu les couches, qui du côté de Viry les a déplacées, a déterminé la place de la gorge par où les eaux du vallon de Choux trouvent leur écoulement vers le ravin principal.

Comme à Pont-de-la-Chaux, à Montépile, et aux Villars-la-Rixouse, le Néocomien est séparé du Jurassique par des marno-calcaires plus ou moins nacrés qui constituent le Purbeckien et qui atteignent 5 ou 6 mètres de développement. Le temps ne permet d'y recueillir que quelques rares débris de Planorbes. On traverse ensuite le Valanginien, dont la base est formée de 15 à 20 mètres de calcaires jaunâtres alternant avec des lits irréguliers de marnes à *Strombus Sautieri* et *Pholadomya elongata*, et dont la partie supérieure est constituée par 12 à 15 mètres de marnes sableuses où l'on rencontre des blocs isolés de limonite. Dans le premier de ces dépôts, deux choses attirent surtout l'attention : ce sont d'abord les concrétions stalactiformes qui se déposent sur la tranchée de la route dans le lit d'un ruisseau qui tombe en cascade du haut des assises calcaires, et ensuite les ondulations capricieuses que les couches supérieures, sans doute effondrées, décrivent près de ce petit cours d'eau sur les plus inférieures restées en place. Quant aux marnes, elles sont particulièrement intéressantes par une couche à Broyzoaires qui semblent servir d'avant-coureurs à ceux qui s'observent dans l'Hauterivien.

En effet, après avoir parcouru quelques bancs d'un calcaire plus ou moins jaunâtre, la Société se trouve en présence d'un dépôt marneux, dont il est difficile de déterminer la puissance, mais où l'*Ostrea Couloni* se montre en assez grande abondance associée à l'*Ostrea macroptera* au *Terebratula prælonga* et à quelques rares exemplaires de *Corbis cordiformis*. De nombreux Bryozoaires pullulent dans ces marnes et rappellent l'Hauterivien du Val-de-Mièges.

On y constate en outre la présence d'énormes géodes à surface siliceuse, dont l'intérieur est tapissé de cristaux rhomboédriques de carbonate de chaux.

Une assez forte ondulation de terrain fait repasser un instant au Valanginien, puis à l'Hauterivien et l'on arrive au calcaire saccharoïde à *Chama* de l'Urgonien, qui est très visible à l'entrée du village de Viry. C'est là qu'un déjeuner attend la Société et que s'arrête la course du matin.

Après ce déjeuner, la Société se rend à la maison de M. Monneret qui a bien voulu offrir à quelques-uns de ses membres une gracieuse hospitalité et qui se fait un plaisir de lui faire visiter sa magnifique collection du Corallien de Valfin. On y admire surtout de très beaux Oursins du groupe des Cidaridés, des Nérinées, des Itiéries, des Cérithes et des Colombellines en parfait état de conservation ainsi qu'un nombre considérable de Polypiers très nets et très bien dégagés de leur gangue oolithique. A côté de cette collection on peut observer encore les principaux fossiles de la zone à *Ammonites tenuilobatus* de Septmoncel et la faune entière du Gault de Viry.

Ce Gault, intéressant surtout par son peu de distance de celui de la perte du Rhône, méritait d'autant plus une visite de la Société qu'il est situé à quelques pas seulement des maisons du village vers le sud-ouest. On s'y rend donc, et au bout de quelques minutes on se trouve, entre le village et le moulin, en présence d'un dépôt de 5 à 6 mètres de sables verdâtres reposant sur l'Urgonien par un calcaire jaunâtre d'une faible épaisseur. Les sables fournissent : *Ammonites milletianus*, d'Orbigny, *Am. mamillatus*, Schl. *Am. tardefurcatus*, Leym. *Trochus conoideus* et quelques autres espèces qui caractérisent le Gault inférieur. Quant au calcaire jaunâtre, il ne renferme que quelques fossiles mal conservés et se fait remarquer par l'absence de l'*Heteraster oblongus*, caractérisque du Rhodanien. M. Renevier attire l'attention de la Société sur ces caractères et se réserve d'en dire quelques mots à la réunion de Nantua.

On revient alors au village de Viry et la Société remonte en voiture pour se rendre à Oyonnax. Elle s'y dirige par la cluse d'Arbent, qui entaille vers le sud-ouest les formations supérieures à l'Oxfordien et vient déboucher à l'est d'une vallée néocomienne aux bords de laquelle le bourg d'Oyonnax, est assis. On repasse ainsi par l'Urgonien, l'Hauterivien, le Valanginien, puis les derniers étages supérieurs du Jurassique, et l'on reprend ensuite en sens contraire la série de ces derniers terrains, aux termes de laquelle on se trouve à la lisière du Néocomien. Quelques kilomètres de trajet sur cette lisière conduisent la Société au bourg d'Oyonnax en regard duquel s'ouvre au levant la cluse d'Échallon parallèle à celle d'Arbent. C'est là qu'affleure le célèbre corallien d'Oyonnax et que M. Bourgeat a relevé une coupe de Jurassique supérieur. On s'y rend aussitôt, et l'on

constate que la série des formations y est bien telle qu'elle a été décrite, savoir :

D'abord de 20 à 25 mètres de dolomies cristallines ou marneuses alternant avec des calcaires compacts et formant le couronnement du Portlandien.

Puis une vingtaine de mètres de calcaire compacte passant parfois à l'oolithe et formant la base de ce terrain, ensuite un petit niveau marneux à Térébratules qui est peut-être synchronique du Virgulien supérieur, puis des calcaires blancs, bréchiformes, parfois oolitiques d'une épaisseur de 14 à 15 mètres avec 8 à 10 mètres de calcaires compactes subordonnés. Puis deux masses de calcaires oolithiques blancs de 15 à 20 mètres d'épaisseur chacun, séparés par des calcaires jaunâtres, et des marnes à fossiles ptérocériens ; ce qui donne à l'ensemble une épaisseur de plus de 50 mètres. Enfin une trentaine de mètres de calcaire compact de dolomie et de marnes bleues, et une quarantaine de mètres de calcaire oolithique constituant l'Astartien et reposant sur les marno-calcaires à *Cidaris florigemma*, plus ou moins masqués par des dépôts glaciaires.

M. Bourgeat fait remarquer au sujet de cette coupe une erreur qu'il a commise dans l'évaluation des assises les plus inférieures et dont il s'est rendu compte dans une visite faite au mois de Septembre 1884. Il prie la Société d'augmenter d'une vingtaine de mètres la puissance qu'il attribue à l'Astartien. Quant aux formations oolithiques dans lesquelles le Ptérocérien se trouve enclavé, ce sont les supérieures surtout qui sont fossilifères et qui renferment la faune de Valfin.

On y recueille en effet sans peine le *Columbellina Sophia*, l'*Itieria cabernitiana*, le *Diceras Munsteri* si abondants à Valfin. Les Polypiers y pullulent aussi en masse, avec les *Corbis* et les *Cardium corallinum*.

Après avoir recueilli le plus grand nombre possible de ces fossiles, la Société redescend à Oyonnax, et prend le train qui la conduit à la tombée de la nuit à la ville de Nantua.

Il convient d'ajouter à ce compte rendu la liste des Oursins, déterminés par M. Péron dans la collection de M. Monneret, à Viry. Ce sont :

Hemicidaris Agassizi, Dames.
ou *diademata*, auct.
H. intermedia, Forbes.
Magnosia biturigensis? Cotteau.
Acrocidaris nobilis, Agassiz.
Rhabdocidaris Orbignyi, Desor.
Cidaris glandifera (?) radioles, Goldf.,
Glypticus Lamberti, Cotteau,
Pseudodiadema florescens, de Loriol,
Pygaster, sp.
Desorella, sp.
Acropeltis æquituberculata, Agassiz.
Pseudosalenia aspera, Cotteau.

De plus M. Le Mesle a recueilli à Oyonnax les deux oursins suivants :

Acropeltis æquituberculata, Ag. *Stomechinus Robineaui*, Cotteau,

Et M. de Grossouvre y a trouvé :

Rhabdocidaris Orbignyi, Desor.

M. **de Grossouvre** fait remarquer que cette faune d'Oursins présente un très grand nombre d'espèces communes avec celle de « Corallien » de Bourges, qui, d'après M. Douvillé, est de l'Astartien.

Il ajoute qu'à Valfin il a recueilli le *Waldheimia* (*Zeilleria*) *Egena*, fossile qui, dans tout le bassin de Paris, caractérise l'Astartien inférieur, bien qu'il persiste jusque dans le Ptérocérien à peu près.

La faune en question ne lui paraît donc pas suffisante pour bien fixer, à elle seule, l'âge que l'on doit attribuer au Corallien de Valfin et d'Oyonnax.

M. **Collot** demande à M. Renevier quels sont les rapports à établir entre le Gault de Viry et celui de la perte du Rhône?

M. **Renevier** répond que le lambeau de Gault observé près de Viry, se composait essentiellement de sables verdâtres peu épais, dans lesquels la Société a recueilli : *Am. milletianus*, d'Orb., *Am. mamillatus*. Schl., *Am. tardefurcatus*, Leym., *Trochus conoideus*, Sow. et quelques autres espèces. C'est tout à fait la faune du Gault inférieur (couche *c* de la perte du Rhône.)

Ces sables reposaient directement sur un calcaire jaunâtre, ayant une certaine analogie d'aspect avec le calcaire à Ptérocères de la perte du Rhône; mais les rares fossiles qu'on y a recueillis paraissent indiquer plutôt un niveau franchement urgonien qu'un lambeau de Rhodanien. Toutefois il y en avait trop peu, et de trop mal caractérisés, pour qu'on puisse rien affirmer. En tout cas il n'y avait pas trace des couches assez nombreuses qui existent à la perte du Rhône, entre le calcaire à Ptérocères et le Gault, c'est-à-dire que l'Aptien manque totalement et le Rhodanien en grande partie, sinon entièrement. Pour des terrains qui n'existent plus que par lambeaux dans le Jura, il n'y a rien là d'étonnant. Le sol était en voie d'exhaussement lors de leur formation, et une légère oscillation, un affaissement local ou momentané, peut avoir produit le dépôt du Gault transgressivement sur l'Urgonien.

M. Choffat présente la note suivante de M. Boyer.

Note sur les **environs** *de* **Brenod.** (*Jura méridional.*)

par M. **Georges Boyer.**

Pl. XXI

Dans son esquisse du Callovien et de l'Oxfordien, dans le Jura occidental, publiée en 1878, mon ami M. P. Choffat a décrit les différents faciès des couches qui constituent le Callovien et l'Oxfordien.

A Dournon, localité située à quelques kilomètres de Salins, les couches de passage du faciès franc-comtois au faciès argovien commencent à se montrer. Un peu plus au sud, à Andelot, puis à Champagnole, le faciès argovien est très développé; il en est de même à Saint-Rambert (Bas-Bugey), où le même auteur l'a encore étudié.

J'ai pu, pendant un séjour de quelques mois, dans une station intermédiaire, à Brenod (Haut-Bugey), retrouver les mêmes horizons.

Grâce à de nombreux affleurements fossilifères dont j'ai pu faire le raccordement, je suis arrivé, sans m'éloigner de plus de quelques kilomètres de Brenod, à établir la série complète des strates comprises entre le Bathonien supérieur et les couches de Wangen. J'ai relevé ainsi toutes les couches de l'Oxfordien et celles de l'horizon de l'*Ammonites bimammatus*, très riches dans cette localité, en Céphalopodes et en Oursins.

Mon départ dès les premiers jours d'avril ne m'a pas permis de continuer ces recherches et de les étendre : aussi ne puis-je donner que des éléments, sans grands détails de description.

Avant de présenter la coupe que j'ai relevée depuis le Bathonien aux couches à *Ammonites bimammatus*, je donnerai quelques indications sur les divers points qui méritent d'être visités et où les affleurements sont fossilifères.

Bathonien supérieur. — La Courrerie, le long de la tranchée ouverte pour l'établissement de la route nationale, à 6 kilomètres au nord de Brenod. — Le hameau de Macconod à 2 kilomètres au nord-est de Brenod. — Le chemin de grande communication entre Corcelles et Cléon.

Callovien. — Courrerie. — au nord de Macconod. — Couches à *Am. Renggeri*. — Courrerie. — Couches à *Pholodomya exaltata*. — Courrerie. — Macconod. — Couches de Birmensdorf. — Courrerie. — Macconod. — Cléon, au sud de Corcelles.

Couches d'Effingen. — Courrerie (on n'y trouve pas de fossiles) — Macconod (très fossilifères). — Le Molard-de-l'Orge (en partie) —

Couches du Geissberg. — La prairie de Lessieu, entre Brenod et le Jorat au lieu dit le Versou. — Le Molard-de-l'Orge et près de la Grange-Ballet.

Couches a Am. bimammatus. — La prairie de Lessieu, au Versou. — Grange-Ballet. — Molard-de-l'Orge.

Terrain jurassique supérieur. — Aux environs directs de Brenod, à l'Est, il est difficile de rencontrer des affleurements fossilifères. Les strates sont redressées jusqu'à la verticale. J'ai pu néanmoins recueillir entre La Léchère et Poimbœuf, une faune composée de Nérinées, de Diceras et de Polypiers permettant de reconnaître en cet endroit, le niveau des couches de Valfin près Saint-Claude. Les calcaires sont blancs, crayeux et siliceux vers les Polypiers. J'estime à 120 mètres l'épaisseur des strates comprises entre ces couches coralligènes et la partie supérieure des couches à *Ammonites bimammatus*.

En creusant les fondations de la maison d'école des Plans d'Hotonnes, on a trouvé des calcaires feuilletés bitumineux contenant des empreintes de *Zamites*.

Les couches du Portlandien redressées sont visibles, le long d'un chemin rural, ouvert récemment au pied du flanc ouest de l'arête rocheuse qui s'étend de la scierie (2 kilomètres au nord de Brenod) à la ferme de l'Ouille. Elles sont observables lorsqu'on arrive à 300 mètres environ de la ferme de la Pérouse. On y remarque aussi la superposition du Purbeck. Les strates calcaires, magnésiennes du Portlandien l'impreignent d'un conglomérat rougeâtre passant à une brèche rouge lie de vin, formée de fragments calcaires de texture et de nuance différentes. La dimension de ces fragments calcaires est assez variable. Il y en a de la grosseur d'une noisette jusqu'à la grosseur de la tête. Des cailloux noirs sont empâtés dans cette brèche.

Cette formation du Purbeck est aussi visible le long des tranchées de la route nationale, dans le voisinage de la ferme de la Pérouse, au nord de Brenod et au sud de ce village, près du moulin du Pontet. Elle a en moyenne 7 à 8 mètres d'épaisseur.

Valanginien. — Ce terrain forme le fond du ploiement qui a donné naissance à la vallée de Brenod. J'ai recueilli des fossiles le long d'un chemin rural, qui conduit à la forêt de Sapins, près de la ferme de la Bâtonnière.

Cette formation est mieux développée plus au sud, vers Hauteville, où de magnifiques carrières sont exploitées. Les marnes bleues dites d'*Hauterive* (Marcou) y sont très fossilifères.

Terrain erratique et glaciaire. — J'ai à signaler l'existence de débris alpins aux environs de Brenod, existence méconnue par les géo-

logues qui ont exploré cette région à la recherche des traces du terrain erratique, en étudiant le phénomène de l'extension des anciens glaciers et le relayage des matériaux alpins, par les glaciers propres à la chaîne du Jura.

De magnifiques moraines à matériaux calcaires existent aux environs de Brenod, notamment dans la prairie de Lessieu où elles forment un large éventail en avant de la roche Samuel. Le long de l'arête rocheuse que j'ai mentionnée au sujet de la présence du Portlandien et de son contact avec le Purbeck, existe un remarquable placage, mais alors du côté de l'est, entre la scierie et la ferme de Grueux. Ce sont ces moraines qui, jusqu'à présent, ont été regardées comme constituées exclusivement par des matériaux calcaires.

La carte des anciens glaciers dressée par MM. Chantre et Falsan indique pour cette région, par des lignes bleues, l'existence de glaciers jurassiens locaux. Aussi je ne pensais point rencontrer de débris alpins, en arrivant à Brenod. Lors des premières excursions que je fis au commencement de Novembre 1881, je trouvai un fragment de gneiss sur un chemin vicinal qui conduit à la prairie de Lessieu. Cette trouvaille était un indice ; mais en raison du gisement, je doutais encore. Il fallait à mon avis, constater la présence de ces débris dans une moraine.

Naturellement, je dirigeai mes recherches vers le col qui met en communication le val Romey, où abondent les blocs alpins, avec la vallée de Brenod. Ce col est à 3 kilomètres à l'est de Brenod. Près de Jalinard, à 930 mètres d'altitude, une moraine située sur le bord de la route est exploitée par les cantonniers pour l'extraction de matériaux destinés à l'entretien des routes. En fouillant dans cette moraine, je trouvai, alors bien en place, un quartzite de la grosseur du poing, puis un autre fragment un peu plus gros de roche noire granitoïde non roulé.

J'ai exploré ensuite d'autres moraines situées dans la vallée de Brenod, notamment celle qui est entre la scierie et Grueux. J'y ai trouvé des blocs gros comme la tête. Enfin aux environs même de Brenod à quelques centaines de mètres du village, j'en ai trouvé un assez grand nombre éparpillés, jusque dans les murs de clôture des pâturages et dans les murgers. Il y en a d'assez volumineux. A la prairie de Lessieu quelques-uns se montrent çà et là. En étudiant ma coupe de l'Argovien, sur les flancs du Molard-de-l'Orge, j'ai recueilli encore un fragment à 980 mètres d'altitude.

Après avoir constaté la présence de ces débris alpins dans la vallée de Brenod, je me dirigeai vers Hauteville. Entre Corcelles et Champdor, j'ai trouvé quelques débris ; mais ils y sont rares.

En visitant la partie supérieure du val Romey, j'ai constaté la dispersion des débris alpins bien au delà des Abergements. Les flèches rouges qui marquent sur la carte de MM. Chantre et Falsan le point extrême de la marche en avant du glacier alpin, s'arrêtent entre Hotonnes et les Abergements. Elles auraient pu être tracées plus au nord et l'une d'elles, en suivant le col de Jalinard aurait indiqué, dans la vallée de Brenod, la présence des débris alpins qu'on y rencontre.

La mauvaise saison m'a empêché de poursuivre mes recherches vers le Poizat et de m'assurer si tous les débris étaient venus par le val Romey, ou si quelques-uns ne se seraient pas épanchés par la cluse de Sillans. Mon départ de Brenod m'a fait abandonner ce sujet d'études.

Pour expliquer l'absence des débris alpins dans cette région élevée, MM. Chantre et Falsan s'expriment ainsi : (1)

« Malgré des recherches attentives, nous n'avons pu trouver au-
» cun débris alpin sur tout le plateau qui s'étend au nord du Grand
» Abergement et qui sépare le val Romey de la cluse de Sillans. Nous
» avons surtout constaté ce fait près de la grange Mortier (1045
» mètres) et près de la grange La Chat à l'embranchement de la
» route de Retord (1207 mètres.)
» Si le terrain erratique alpin manque vers ces deux stations qui
» sont les points les moins élevés du pays, à plus forte raison, ne
» doit-il pas se retrouver ailleurs. Il faut supposer avec M. Benoit que
» ce plateau, au moment de l'extension du glacier; était couvert par
» une puissante calotte de glace et de neiges qui s'est opposée au
» développement du glacier du val Romey, et qui l'a constamment
» séparé de la branche du glacier du Rhône qui s'était insinuée dans
» la cluse de Sillans, et que par conséquent tout le terrain erratique
» du val Romey y a pénétré par le sud. »

Une erreur d'altitude d'une des localités indiquées plus haut s'est glissée dans ce texte.

L'altitude de la grange La Chat n'est pas 1207 mais seulement 1027 (transposition d'un chiffre). Cette altitude est sensiblement la même que celle de la grange Mortier (1045)

Les fragments recueillis à Jalinard à 930 mètres d'altitude et à une distance de 1500 mètres seulement de la grange La Chat me permettent de penser que le terrain erratique existe plus au nord. La présence au Molard-de-l'Orge, à l'ouest de Brenod, d'un autre débris à 980 mètres n'autorise-t-elle pas cette conclusion?

(1) Annales de la Société d'agriculture de Lyon (1879).

En l'état, il me paraît difficile de se prononcer nettement sur l'apport des deux branches du glacier, soit par la cluse de Sillans, soit par le val Romey.

COUPE DE BRENOD

Coupe n° 1 prise de Champ de Joux au Molard-de-l'Orge, à 2 kilomètres à l'ouest de Brenod, en suivant le ravin du ruisseau et aux environs de la grange Ballet.

	COUCHES A AMMONITES BIMAMMATUS	**60m**
1.	Calcaires et marno-calcaires avec taches ocreuses et sulfure de fer en cristaux	1m50
2.	Petit banc calcaire pétri de Térébratules. *Perisphinctes*, *Terebratula semifarcinata*, *Waldheimia Mœschi*	0m30
3.	Marnes schisteuses et marno-calcaires en bancs minces contenant des concrétions jaunâtres et des pyrites. *Perisphinctes*, *Pleurotomaria*, *Trigonia*	3m
4.	Alternance de bancs marneux et de calcaires délités en pavés	20m60
5.	Calcaires contenant à la base un petit lit de marnes schisteuses grises avec petit placage de Spongiaires	6m
6.	Alternance de marnes et de calcaires	5m60
7.	Marnes blanchâtres avec grosses pyrites décomposées et des concrétions ressemblant à des Éponges poreuses, tubuleuses. *Belemnites*, *Ammonites*, *Collyrites*, et nombreux radioles de *Rhabdocidaris*, cfr. *maxima*	3m
8.	Banc marno-calcaire pétri de Térébratules. *Terebratula semifarcinata*, *Waldheimia Mœschi*	0m30
9.	Calcaires	3m
10.	Marnes grises ou jaunâtres avec petites concrétions de calcaire jaunâtre, *Belemnites*, *Perisphinctes*, *Pleurotomaria*, *Waldheimia Mœschi* *W.* cfr. *impressa*, *Rhabdocidaris*, cfr. *maxima*, *Pentacrinites*	6m
11.	Calcaires et marnes à grosses concrétions	8m
12.	Marnes schisteuses	2m
13.	Marno-calcaires jaunâtres. *Belemnites*, *Ammonites*, *Waldheimia Mœschi*, *Dysaster granulosus*, *Rhabdocidaris*, *Apiocrinus*, *Serpules*, *Spongiaires étalés*	0m80
	COUCHES DU GEISSBERG	**30m80**
14.	Marnes grises avec *Collyrites bicordata*	2m
15.	Marnes et marno-calcaires. *Pholadomya paucicosta*, *Ph. lineata*, *Ph. canaliculata*, *Lamellibranches* indéterminés, *Ostrea caprina*, *Terebratula*, aff. *Galliennei*, *Rhynchonella minuta*, *Collyrites bicordata*	10m80
16.	Marnes schisteuses. — *Pholadomya paucicosta*, *P. lineata*, *P. canaliculata*, *Trigonia monilifera*, *Pinna*, *Gervillia*, *Mytilus subæquiplicatus*, *Terebratula*, cfr. *Galliennei*, *Waldheimia Mœschi*, *Rhynchonella senticosa*, *Dysaster granulosus*, *Collyrites bicordata*	2m
17.	Marno-calcaires avec intercalation de marnes	4m
18.	Marnes schisteuses comme celles de la couche 16, mais à faune moins riche	4m

19. Marnes sèches grises, bleuâtres avec concrétions; à la base, banc pétri de Térébratules. — *Pholadomya canaliculata*, *Ph. paucicosta*, *Ph. hemicardia*, *Goniomya*, *Trigonia monilifera*, *Terebratula*, aff. *bisuffarcinata* *T.* cfr. *bicanaliculata*, *Waldheimia Mœschi*, *Dysaster granulosus*. 8m

COUCHES D'EFFINGEN. **47m07**

20. Calcaires marneux et marnes grises. — Ammonites et Myacés rares et indéterminables, *Terebratula*, aff. *bisuffarcinata* et *T.* cfr. *bicanaliculata*. 3m

21. Sphérites calcaires 0m20

22. Marnes argileuses avec fragments de calcaire aplatis, étirés, en plaquettes. — *Ostrea caprina* 1m

23. Marnes bleues, jaunâtres par altération, constituant un massif qui vient buter contre une faille, visibles sur 15 mètres. *Belemnites pressulus*, *Rhynchonella triplicosa*, *R. senticosa*, *Pentacrinites*, *Asterias jurensis* 15m

Coupe n° 2, faisant suite à la précédente, prise à 300m, *au nord du hameau de Macconod, le long d'un ruisseau, au pied de l'abrupt de la forêt des Moussières.*

24. Marnes argileuses, bleues, avec Ammonites pyriteuses de petite taille 10m

25. Banc marno-calcaire avec et Ammonites nombreuses et Térébratules écrasées 0m50

26. Marnes bleues. — *Belemmites sauvanausus*, *B. hastatus*, *B. pressulus*, Ammonites pyriteuses très nombreuses, *Balanocrinus*, *Trochocyathus*. 15m

Coupe n° 3, prise à la Courrerie, le long de la tranchée de la route nationale, à 5 kilomètres au nord de Brenod.

27. Calcaire marneux 1m

28. Marnes grises. 2m

COUCHES DE BIRMENSDORF **12m**

29. Calcaires compacts avec intercalation de minces assises marneuses *Belemnites argovianus*, *B. hastatus*, *Ammonites tortisulcatus*, *Am. Martelli*, *Ostrea blandina*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Balanocrinus subteres*, *Cidaris coronata*, Spongiaires étalés 12m

C'est de ce même gisement que provient l'échantillon d'après lequel M. Cotteau a décrit le *Pseudodiadema Choffati*; (Pal. franç. pl. 358, fig. 1-6.)

COUCHES A PHOLADOMYA EXALTATA. **4m**

30. Marnes et sphérites marno-calcaires. — *Ammonites cordatus*, *Terebratula dorsoplicata*. 4m

COUCHES A AMMONITES RENGGERI. **15m**

31. Marnes bleues, noirâtres argileuses — *Ammonites Renggeri*, *A. tortisulcatus*, *A. denticulatus*, *Waldheimia pala* 15m

CALLOVIEN. . . . . ?

32. Petite assise de calcaire jaune de deux centimètres d'épaisseur surmontant l'oolithe ferrugineuse. — *Ammonites curvicosta, Pleurotomaria, Terebratula dorsoplicata, Waldheimia subrugata, Rhynchonella royeriana* 0m40

A Macconod, on voit à la partie supérieure du Callovien, un lit a fossiles phosphatés probablement supérieur à cette oolithe. Il m'a fourni des *Belemmites* et plusieurs *Ammonites* parmi lesquelles *Ammonites hecticus*.

Dans la même localité un niveau inférieur m'a fourni les *Ammonites anceps* et *Fraasi*.

33. Alternance de marnes grises ou jaunâtres et de bancs marno-calcaires *Pholadomya Murchisonæ, Pleuromya* 10m
34. Marnes grises sèches. — *Ammonites*, cfr. *funatus* 5m
35. Marnes et marno-calcaires ferrugineux 1m

M. Choffat fait la communication suivante :

Note sur la **distribution** *des bancs de* **Spongiaires** *à* **spicules siliceux** *dans la chaîne du Jura, et sur le* **parallélisme** *de l'***Argovien.**

Par M. Paul **Choffat.**

La confusion qui a régné jusqu'à ces dernières années dans la classification des Spongiaires fossiles, a eu pour conséquence de faire méconnaître leur rôle en stratigraphie. Aujourd'hui que cette confusion n'existe heureusement plus, nous pouvons examiner l'habitat des Spongiaires fossiles avec plus de certitude qu'auparavant, et chercher à tirer des conclusions des faits observés.

Si nous considérons les Spongiaires jurassiques au point de vue de leur habitat, nous voyons se dessiner deux groupes bien distincts ; l'un, celui des *Calcispongiæ*, se trouve dispersé dans les formations littorales, tandis que l'autre, comprenant les *Hexactinellidæ* et les *Lithistidæ*, forme des bancs ayant évidemment occupé des profondeurs beaucoup plus grandes ; ces habitats sont du reste analogues à ceux qui ont été constatés pour les représentants de ces deux groupes dans les mers actuelles (1).

(1) Vingt ans avant la publication des savantes études de M. le professeur Zittel sur ce sujet, Étallon arrivait à des conclusions analogues et à une classification se rapprochant dans ses traits généraux de celle de M. Zittel. Ce fait est d'autant plus remarquable, qu'Étallon n'avait à sa disposition que des matériaux provenant des environs de Saint-Claude et de la Franche-Comté, et qu'à cette époque,

Si nous considérons les diverses parties d'un banc de Spongiaires, nous pouvons distinguer une partie centrale qui contient les Spongiaires en quantité considérable et une grande variété d'Ammonites, de Brachiopodes et d'Échinodermes. Les Lamellibranches et les Gastropodes y sont moins fréquents, mais appartiennent pourtant aussi à des types qui se retrouvent dans les différents bancs d'*Hexactinellides.*

En nous éloignant du centre, nous voyons diminuer la faune, sinon en individus, du moins en espèces. Ce sont principalement des Ammonites dont certaines espèces deviennent plus rares, tandis que le groupe des *Perisphinctes* continue à être abondamment représenté ; quelques espèces se maintiennent même en dehors du banc de Spongiaires et révèlent son approche.

Un autre fait caractérisant la limite des bancs de Spongiaires, est le mélange de quelques espèces des faciès coralliens ; on y rencontre parfois des Polypiers isolés et fréquemment des *Calcispongiæ.*

Comme ce sont les *Hexactinellidæ* qui paraissent imposer aux bancs de Spongiaires leur caractère principal, je continuerai à les désigner de ce nom, quoiqu'il soit préférable de les nommer bancs à Spongiaires siliceux.

Dans le Jura, ces bancs ont apparu à trois reprises différentes. Le banc le plus ancien, les couches de Birmensdorf, a pour limite nord-ouest, une ligne se dirigeant d'abord vers l'ouest par Liestal (Bâle), Saint-Joseph-Gaensbrunnen (Soleure), Chaux-de-Fonds, Arc-sous-Montenot (Doubs), Valempoulières (Jura) ; de là, elle se dirige directement vers le sud, passe entre Saint-Claude et Molinges ; puis, elle prend une direction sud-ouest et traverse la chaîne à Oyonnax.

Le deuxième banc, ou couches à *Ammonites bimammatus*, couvrait le Jura oriental jusqu'aux environs d'Olten ; de là, il est caché par la plaine suisse et ne réapparaît que dans le Jura occidental ; sa limite nord-ouest passe au nord de Saint-Claude et de Nantua. Vers sa limite, il présente un faciès grumeleux avec mélange de *Calcispongiæ* et de Polypiers ; ce n'est que dans le Bugey que le faciès à *Hexactinellidæ* est typique.

Le troisième banc, qui correspond à l'Astartien, a sa limite nord-ouest à peu près parallèle à celle du deuxième, mais située un peu plus au sud-est. Dans le Jura oriental, il atteint les environs d'Aarau ;

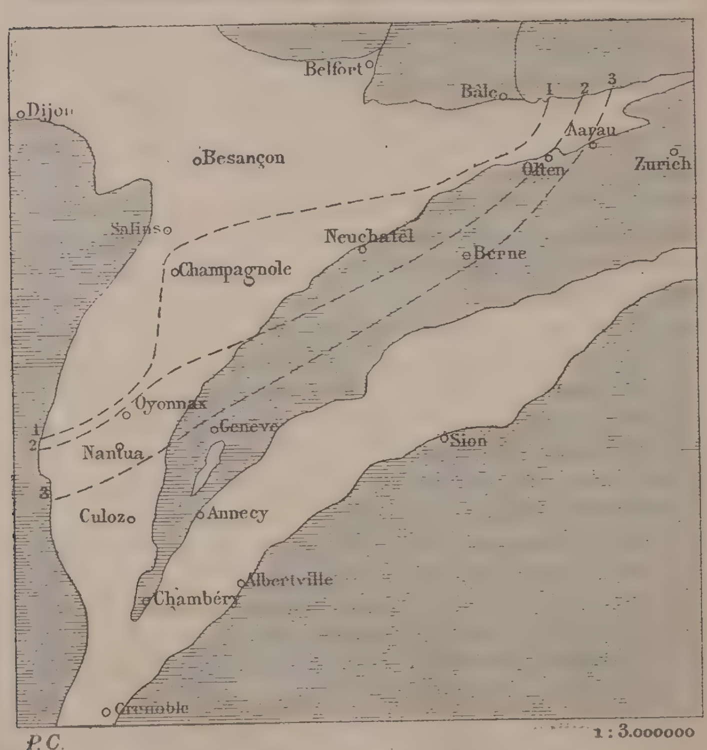
les sondages des mers profondes n'avaient pas encore permis de trouver les représentants actuels des Spongiaires fossiles.

Sur la classification des Spongiaires du Haut-Jura et leur distribution dans les étages, par A. Étallon. — *Actes de la Société jurassienne d'Émulation*, année 1858, pages 129 à 159. — Porrentruy, 1860.

de là, il est aussi caché par la plaine suisse et ne réapparaît que dans le Jura méridional, où il présente un beau développement. Les Ammonites qui le caractérisent, ont une aire beaucoup plus grande que celle des Spongiaires, je les connais de la Dôle, de Saint-Claude et de la Crotte, près de Châtillon de Michaille, tandis que c'est seulement au nord de Culoz qu'apparaissent les Spongiaires.

Nous voyons donc que ces bancs d'*Hexactinellidæ* s'éloignent de Besançon à mesure que l'on monte la série stratigraphique.

Limites nord-ouest des trois bancs à Spongiaires dans le Jura.



Limites N.O. des trois bancs de spongiaires dans le Jura. Les hachures horizontales indiquent les contrées où les terrains jurassiques ne sont pas observables.

Si d'un autre côté nous remarquons la grande analogie qui existe entre la faune de ces trois bancs à Spongiaires dont les habitats fixés au sol appartiennent en général aux mêmes espèces, tandis que les Céphalopodes appartiennent à des espèces voisines, il paraît logique

d'admettre que la prospérité de ces bancs était liée à une profondeur donnée. Nous pouvons donc en conclure que le sol du Jura s'exhaussait lentement vers le nord-ouest, tandis qu'il s'affaissait du côté des Alpes (1) ; la fin de cet exhaussement correspond à l'émersion purbeckienne. Si cet exhaussement avait été continu, il n'y aurait pas eu d'arrêts entre la formation des bancs à *Hexactinellidæ*, qui auraient été fondus en un seul dans le Jura de même qu'ils le sont dans d'autres contrées. Ce n'est pourtant pas le cas, et il paraîtrait qu'à chaque banc de Spongiaires succède une faune annonçant une mer moins profonde, ce qui ferait supposer un mouvement de bascule.

Ayant été interpellé dans la première séance au sujet du parallélisme du groupe argovien, je prierai le lecteur d'avoir sous les yeux le tableau de sections comparatives qui accompagne ma notice sur le Callovien et l'Oxfordien dans le Jura occidental, tableau qui a été reproduit dans le *Bulletin* de la Société à propos d'un résumé de cette brochure (1).

On voit les couches de Birmensdorf reposer d'abord sur la zone à *Ammonites Athleta*, puis sur celle à *Ammmonites Renggeri*, puis sur les sphérites à *Pholadomya exaltata* qui augmentent peu à peu d'épaisseur. De leur côté, les couches de Birmensdorf diminuent d'épaisseur, et à partir d'Arc-sous-Montenot, elles perdent leurs Spongiaires et se chargent par contre de quelques espèces glypticiennes.

Je donnais alors l'explication suivante (p. 87) :

« On peut donc admettre qu'après le dépôt du Callovien supérieur, » le fond de la mer présentait une profondeur plus considérable » dans la région interne de la chaîne que dans sa région externe. Le » banc d'*Hexactinellides* s'y formait pendant que les couches à *Ammonites Renggeri* se déposaient en Franche-Comté. En même temps » avait lieu un affaissement lent vers le nord-ouest, ce qui permettait au banc de Spongiaires de s'étendre peu à peu dans cette » direction en recouvrant les terrains qui s'y étaient déjà déposés, » premièrement la partie inférieure, puis la totalité des couches à » *Ammonites Renggeri*, puis enfin la partie inférieure des couches » à *Pholadomya exaltata*. Cette approche y est signalée par le mélange de quelques espèces de la faune de Birmensdorf qui ne se » trouvent pas dans les localités éloignées du banc de Spongiaires.

» Le banc d'Hexactinellides devint donc de plus en plus récent

(1) Voyez plus de détails sur ce sujet dans : *Lettre de M. Choffat sur ses recherches dans le Jura en* 1876. (*Bull. de la section du Jura du Club alpin français*, juillet 1877).

(1) *Bul. Soc. géol. de France*, 1878.

» jusqu'à ce qu'il atteignît la hauteur d'Arc-sous-Montenot, au mo-
« ment où il allait être contemporain du Glypticien.

Je suis encore parfaitement d'accord avec cette citation, car les deux objections que l'on peut lui opposer ne paraissent pas subsister devant l'examen des faits. La première consiste à dire que les couches à *Ammonites athleta* de Saint-Claude représentent la totalité de l'Oxfordien franc-comtois. Je répondrai à cela que cette zone est beaucoup trop semblable dans ces différentes localités pour permettre une telle supposition. La même difficulté se présenterait du reste pour expliquer la disparition de la zone à *Pholadomya exaltata*, car la zone à *Ammonites Renggeri* de la Billaude est bien identique à celle du Mont Rivel et d'Andelot, et pourtant elle est surmontée des couches du *Pholadomya exaltata* dans ces deux dernières localités, tandis que les couches de Birmensdorf la recouvrent directement à la Billaude.

La deuxième objection qui m'a été faite consiste à admettre des lacunes, ce qui ne concorde pas avec le fait que l'épaisseur des couches de Birmensdorf augmente en même temps que l'Oxfordien franc-comtois diminue!

J'en reviens donc à la phrase précitée : « La faune de Birmensdorf devint donc de plus en plus récente... » Mais si nous examinons le tableau de cette faune (p. 56 à 58) dans lequel ces différents cas ont été distingués, nous y trouvons une telle homogénéité qu'il n'est pas possible de considérer ces différentes localités comme appartenant à des zones différentes; nous nous trouvons donc en présence d'un désaccord entre le synchronisme de temps et le degré de développement.

Il est évident que le parallélisme n'est possible en stratigraphie qu'à condition de sacrifier le synchronisme, ce qui nous amènerait à considérer la totalité de l'Argovien, plus les couches à *Ammonites bimammatus* et les couches de Wangen comme le représentant du Glypticien et du Rauracien franc-comtois.

Cette conclusion ressort du simple examen de mon tableau de 1878 et pourtant j'ai dessiné ce tableau sans la remarquer, tellement est forte l'habitude de considérer une masse de marnes bleues comme appartenant à l'Oxfordien ! Mon savant ami M. Bertrand a été plus près du but; en 1883 (1), il écrivait :

« A l'est de Salins, près de Dournon, dans une coupe déjà citée
» par M. Choffat, on voit, au-dessus des couches à sphérites et à
» *Pholadomya exaltata* de l'Oxfordien supérieur, commencer une série

(1) Le Jurassique supérieur et ses niveaux coralliens entre Gray et Saint Claude. *Bull. Soc. géol.* 3e série, t. XI, p. 170.

» de marno-calcaires (25 mètres environ), avec *Ammonites.* cf. *Martelli*, » vers la base desquels s'intercalent quelques petits bancs de calcaires » grumeleux avec fossiles siliceux et coralliens (*Cidaris florigemma*, » *Hemicidaris crenularis*). Il en est de même, d'une manière assez ré- » gulière dans la région plus méridionale : le faciès glypticien n'ap- » paraît plus que par places, formant des nids ou lentilles dans le » faciès marno-calcaire ou vaseux, dont la prolongation a maintenu » au niveau et au-dessus des premiers fossiles coralliens, la présence » de formes (surtout pour les Pholadomyes et les Myacées), tout à » fait analogues aux formes de l'Oxfordien supérieur. Si l'on s'autorise » pour classer ces couches dans l'Oxfordien, sans tenir compte ni de » la continuité stratigraphique, ni de l'apparition des Oursins coral- » liens, on prend pour limite des deux étages la ligne sinueuse de » séparation de deux faciès, c'est-à-dire une limite variable dans » le temps avec les points considérés. »

Il suffit d'examiner dans le tableau précité la section dont parle M. Bertrand (Dournon-Crouzet), pour se convaincre qu'il a parfaitement raison. En poursuivant son raisonnement, il aurait retrouvé à Andelot des marno-calcaires identiques à ceux de Dournon dont ils sont la continuation directe, mais ici ils reposent sur les couches de Birmensdorf ! J'avoue que ce n'est qu'à une deuxième lecture de la note de M. Douvillé (1) que j'ai compris les conclusions qu'il y avait à tirer de mon tableau. Dans les contrées dont parle M. Douvillé, la zone à *Ammonites transversarius* n'est qu'exceptionnellement recouverte par des marnes, de sorte que la réunion au Rauracien ne paraît pas contre nature.

Mon tableau de 1878 réprésentant le véritable synchronisme en tenant compte des épaisseurs, le tableau suivant représentera le parallélisme, soit le degré de développement.

L'adoption de ce tableau entraînerait un dualisme entre le synchronisme et le parallélisme ; en outre, il ferait supposer des lacunes qui n'ont certainement pas existé.

Il y a un moyen fort simple d'éviter cet inconvénient, c'est d'en revenir au grand étage oxfordien comprenant toutes les strates situées entre le Callovien et l'Astartien, et de ne considérer les subdivisions de cet étage que comme des divisions locales ne se prêtant pas à un parallélisme à grande distance.

(1) Note sur la partie moyenne du terrain jurassique dans le bassin de Paris et sur le terrain corallien en particulier (*Bull. Soc. géol. de France*, 3ᵉ sér. t. IX, p. 439.)

Faciès franc-comtois Nans-sous-Sainte-Anne	Dournon	Andelot	Mont-Rivel	La Billaude	Faciès argovien Saint-Claude	Zones de M. Douvillé	Étages
Astartien	Astartien		Astartien	Astartien	Mélange astartien et C. de Baden	Z. à Z. *Egena*	*Séquanien*
Rauracien 25m	Faune glypticienne 1m	Enlevé par l'érosion	Calcaire à débris d'Echinodermes. 32m	Mélange de dépôts coralliens et de dépôts vaseux. 23 à 33m	*C. de Wangen.* 120m *C. à Am. bimammatus.* Faciès grumeleux à Hexactinellides. 3m	Zone à *Am. marantianus.*	ÉTAGE OXFORDIEN
	Calcaire hydraulique. 20m	Calcaire hydraulique.	*C. du Geissberg et d'Effingen.* 160m	*C. du Geissberg* et d'*Effingen* 163m	*C. du Geissberg* et d'*Effingen.* 210m		
Glypticien 25m	Mélange des faunes de Birmensdorf et du Glypticien 10m	*C. de Birmensdorf.* 4m50	*C. de Birmensdorf.* 10m	*C. de Birmensdorf.* 13m	*C. de Birmensdorf.* 20m	Zone à *Am. canaliculatus* et à *Zeil. delemontana.*	
Zone à *Pholadomya exaltata.* 40m	Idem. 28m	Idem. 13m	Représenté dans le temps par les couches ci-dessus.			Zone à *Am. cordatus* et à *Zeil. Parandieri*, et *Z.* à *Am. Mariæ.*	
Zone à *Ammonites Renggeri.* 30m	Idem. 25m	25m Idem.	Idem. 4m50 Idem. 25m	Idem. 25m			
ZONE A AMMONITES ATHLETA							

Une difficulté de moindre importance, qui sera évitée par ce groupement, a rapport à l'analogie de faunes que présentent les couches à *Ammonites Renggeri* avec les couches d'Effingen, et les couches à *Pholadomya exaltata* avec celles du Geissberg. Il est vrai que cette difficulté n'est pas plus grande que celle qui résulte de l'analogie des faunes des trois niveaux à Spongiaires ou celle des différents niveaux coralliens ou glypticiens. Mais que l'on se garde bien de profiter de cette réunion pour considérer les couches du Geissberg comme parallèles aux couches à *Pholadomya exaltata*, comme on l'a fait si souvent.

Ce tableau entraîne en outre une modification au parallélisme que j'avais admis entre les couches à *Ammonites bimammatus* et le Glypticien (1), en ce sens que les premières ne sont plus le représentant direct du second, mais le représentant d'une partie du groupe Glypticien-Rauracien. Il n'y a par contre aucun doute quant au parallélisme des couches à *Ammonites bimammatus* du Jura méridional avec celles de l'Argovie, il y a non seulement identité de position, mais aussi de faune. Je viens de soumettre à un nouvel examen, les exemplaires d'*Ammonites bimammatus* de ma collection, et j'ai constaté la parfaite identité de ceux du Randen avec ceux d'Evoges (faune à *Hexactinellides* type), et celui du faciès grumeleux de Clairvaux.

D'après la communication de M. Boyer, sur les environs de Brenod, les couches à *Ammonites bimammatus* de cette contrée empiètent considérablement sur les couches du Geissberg ; ce fait si gênant lorsque l'on admet deux étages, devient purement accessoire si on les réunit en un seul.

Le retour à l'ancienne signification du mot *Oxfordien* entraînera certainement quelques difficultés, mais je les crois moins grandes que celles qu'entraînerait l'emploi d'une dénomination nouvelle.

M. de **Lapparent** constate que les faits, si bien mis en lumière par M. Choffat, militent fortement en faveur de la thèse de M. Douvillé, relativement à l'assimilation des couches à *Ammonites canaliculatus* avec le Corallien inférieur ou Glypticien. Dans le Jura méridional, les conditions pélagiques, qui avaient caractérisé l'Oxfordien inférieur, ont continué, pendant les premiers temps, au moins, de l'époque rauracienne et le faciès corallien n'y a fait son apparition qu'après le moment où il s'était déjà développé dans le golfe anglo-parisien. On sait d'ailleurs que les formations coralliennes peuvent ramener, à des époques différentes, des types organiques en appa-

(1) Le mot Glypticien a été créé par Étallon pour désigner les *couches à Hemicidaris crenularis* des environs de Gray.

rence identiques. Il n'est donc pas surprenant qu'au premier abord, on ait confondu les fossiles du corallien grumeleux du Geissberg avec ceux du Glypticien de la Bourgogne. Mais les assimilations à distance doivent être basées sur des types organiques plus sûrs que les Polypiers et les Brachiopodes. A cet égard, il n'y a que les Ammonites qui, jusqu'ici, aient constamment justifié la confiance des paléontologistes.

Or, la succession des Ammonites s'est toujours montrée régulière. Au-dessus de la zone oxfordienne, caractérisée par *Ammonites cordatus* typique, on observe la zone à *Am. canaliculatus*, parfois soudée à la précédente, comme à Birmensdorf, par une zone à *Am. transversarius*, offrant l'association d'*Am. canaliculatus* avec *Am. cordatus*. Au-dessus vient la zone caractérisée par *Am. bimammatus*, que surmontent les couches à *Am. polyplocus*. Il semble donc impossible d'échapper à cette conclusion que le Rauracien inférieur ou Glypticien correspond à la zone à *Am. canaliculatus*, tandis que les couches à *Am. bimammatus* sont le faciès pélagique du Dicératien ou Corallien à *Diceras arietinum*.

De cette façon, si les couches de Birmensdorf ont des caractères de transition qui peuvent rendre leur attribution plus ou moins incertaine, celles qui les surmontent sont bien d'âge corallien.

•

M. **Collot** dit qu'il a été frappé de la netteté avec laquelle se séparent, à la cascade du Pontet, le dépôt à oolithes ferrugineuses du Callovien et le calcaire à Spongiaires de Birmensdorf. Il n'y a aucun lit de transition entre les deux, ne fût-ce que d'un millimètre d'épaisseur. Cela paraît être en rapport avec le manque des couches à *Ammonites Renggeri* sur ce point.

Dans la vallée de Vauvenargues (Bouches-du-Rhône), où la série paraît très complète, la transition entre toutes les couches est ménagée. On y trouve, en effet, sur la zone à *Ammonites anceps*.

Zone à *Am. Lamberti*.

Zone à *Am. cordatus*.

Zone à *Am. transversarius*.

Zone à *Am. transversarius*, avec *Am. canaliculatus*.

M. **Choffat** répond à M. Collot que la limite tranchée qu'il a constatée à Saint-Claude est plus apparente que réelle, car l'*Ammonites cordatus* s'y trouve dans les couches à *Am. athleta* et dans les couches de Birmensdorf. Cette même limite existe avec les mêmes caractères lorsque les couches à *Ammonites Renggeri* existent, et pourtant, l'analogie de la faune des deux zones ne paraît pas permettre l'admission d'une lacune entre elles deux. M. Choffat croit que

cette limite apparente existe dans tout le Jura, sauf dans les environs immédiats de Besançon.

M. **Wohlgemuth**, sans pouvoir rien affirmer, préférerait adopter la première manière de voir de M. Choffat. A Châtillon-sur-Seine, le minerai de fer à *Ammonites athleta*, supportant directement les couches de Birmensdorf, renferme *Am. cordatus* et peut, par conséquent, être regardé comme représentant tout l'Oxfordien. Cependant, il croit que les points, où une même espèce d'Ammonites se trouve abondante, ne sont pas toujours rigoureusement au même niveau.

Ainsi, l'*Ammonites cordatus,* qui caractérise, par son abondance, le minerai de Neuvizy (Oxfordien supérieur), est certainement très répandue à Reynel dans l'Oxfordien inférieur; de sorte qu'à Châtillon-sur-Seine, elle pourrait se trouver soit dans l'Oxfordien inférieur, soit même dans le Callovien. Il serait donc tenté de placer, d'après les apparences stratigraphiques, l'Argovien de la Haute-Marne et du Châtillonnais au niveau de l'Oxfordien, et non au niveau du Corallien, qu'il ferait débuter à peu près à la hauteur des couches du Geissberg.

M. **Renevier** est porté à croire que les couches à *Am. Renggeri,* qui manquent au Pontet, y sont représentées par une partie du Spongitien (couches de Birmensdorf), qui y est très épais. En tout cas, il est d'accord avec M. Choffat pour n'admettre là aucune *lacune* sédimentaire. Cette superposition immédiate de l'Argovien sur le Callovien, sans interposition de marnes pyriteuses, est constante dans le Jura suisse, au sud de la Chaux-de-Fonds. Je ne puis admettre, dit M. Renevier, de lacunes sédimentaires que lorsque l'émersion peut être constatée d'une manière évidente.

Lorsqu'il n'y a pas émersion,. la sédimentation mécanique peut être remplacée par une sédimentation organique ou chimique, beaucoup moins abondante peut-être; mais elle ne cesse jamais complètement. L'absence d'un faciès indique un changement de sédimentation plutôt que sa suppression. Il est donc important de nous préoccuper du synchronisme des faciès, mais en nous rappelant qu'il s'agira d'homotaxie et non de synchronisme absolu.

Dans la carte que nous a dessinée M. Choffat, pour représenter l'extension géographique de ses trois niveaux à Spongiaires du Jura, il a représenté ces régions comme trois zones absolument séparées. Il est cependant à remarquer que sur divers points du Jura moyen on trouve au moins deux de ces niveaux à Spongiaires, sinon même

les trois concurremment. Il faudrait donc, pour mieux représenter la réalité, faire empiéter ces zones géographiques de Spongiaires les unes sur les autres, et pour cela les représenter sur la petite carte par des signes ou hachures différentes, qui puissent se superposer. Enfin, M. Renevier proteste contre l'application absolue des *zones à Ammonites*, qu'on veut retrouver partout les mêmes. Il fait remarquer qu'on ne tient pas suffisamment compte des migrations évidentes des espèces. Leur mode d'association ou leur groupement n'est pas partout le même. Ainsi, telle Ammonite qu'on donne pour caractéristique d'un niveau peut parfaitement avoir vécu ailleurs avant ou après, et manquer dans la couche que l'on nomme de son nom. On en voit assez souvent des exemples.

La séance est levée à 10 heures.

Séance supplémentaire du 29 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le mauvais temps ayant rendu impossible l'application rigoureuse du programme de la journée, il fut résolu de tenir une séance supplémentaire. On se réunit dans une des salles du café de la gare, à *Saint-Germain-de-Joux*.

M. Maillard fait la communication suivante :

Note sur le **Purbeckien**,

par M. **Maillard**.

Le Purbeckien du Jura (1) est assez connu depuis la belle monographie publiée en 1865 par MM. de Loriol et Jaccard, qui toutefois s'occupèrent plus spécialement du gisement de Villers-le-Lac, alors assez riche, maintenant très appauvri. Ils y découvrirent une trentaine d'espèces, dont 27, parmi lesquelles une plante (*Chara Jaccardi*), purent être déterminées avec certitude et suffirent à assigner à ces couches une place déterminée, au sommet des terrains jurassiques, à l'instar des dépôts analogues d'Angleterre, du Hanovre et des deux Charentes.

J'eus l'occasion, dans les étés de 1882 et 1883, de poursuivre ces

(1) Découvert en 1847 à Charrix, par M. Ch. Lory.

couches dans la majeure partie du Jura franco-suisse et d'en recueillir une faune assez complète pour faire l'objet d'une nouvelle étude dont je demande la permission d'indiquer ici les principaux résultats. Pour plus de détails, je renvoie aux *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, vol. XI, 1883, et au *Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles*, vol. XXI, n° 93, 1885.

L'étage se compose généralement de deux sous-étages : à la partie supérieure, d'une assise (*a*) de 0m50 de calcaires oolithiques ou marneux à fossiles saumâtres ou marins; puis d'une alternance (*b*) de marno-calcaires et de marnes grises à fossiles d'eau douce, niveau important et caractéristique pour l'étage et généralement nommé *couches nymphéennes*; il atteint 4 à 5 mètres d'épaisseur; c'est le sous-étage supérieur. Au-dessous vient (*c*) un banc de calcaire cloisonné dit Cornieule, de 1 mètre à 1m50 ; enfin (*d*), 5 à 10 mètres de marnes grises ou noires, onctueuses, dites marnes à gypse parce qu'elles renferment sur plusieurs points [Foncine, la Rivière, Morteau (Doubs)] des lentilles de gypse parfois encore exploitées.

On ajoutait à cela environ 10 mètres de calcaires esquilleux, cristallins, saccharoïdes ou oolithiques, à fossiles marins, de Villers-le-Lac, Morteau, Couvet, etc., nommés dolomies portlandiennes.

L'étage affleure dans le Jura, dans un territoire compris entre Moutiers, près Délémont, Bienne, la Plaine suisse, le Salève, le val du Fier, Yenne, les confins de l'Isère, la vallée de Brenod à Hauteville, Charrix. A l'ouest, la limite est incertaine; au nord, elle se placerait de Mont-de-Laval au vallon de Saint-Imier.

Les marnes à gypse, la cornieule et les couches saumâtres supérieures ne dépassent cependant pas au sud une ligne Ballaigues-Vallorbes, Foncine, Pont-de-la-Chaux, Petites-Chiettes. Vers le sud les couches nymphéennes apparaissent seules, variant ici assez de faciès, devenant grossières, caillouteuses, et se chargeant de parties vertes qui les font reconnaître assez facilement.

Sur plusieurs points, entre autres à Bienne et aux Petites-Chiettes, des observateurs ont signalé des alternances de Purbeckien et de Valanginien; d'autre part nous avons dans plusieurs gisements : Villers-le-Lac, Vers chez-les-Jacques près Sainte-Croix et surtout Feurtilles, près Baulmes (Vaud), un retour de fossiles portlandiens *dans les couches saumâtres supérieures*. Ces deux faits mis en regard l'un de l'autre ont leur importance.

Outre le gisement de Villers-le-Lac, on compte maintenant comme particulièrement fossilifères ceux de Moutiers (Jura bernois), Feurtilles, Sainte-Croix, Source de l'Ain près de Nozeroy, Pont-de-la-Chaux (Jura) et Yenne. Tous sont assez bons. Dans les trois derniers

abondent surtout les coquilles terrestres de la famille des Cyclostomides. Ceux-ci se retrouvent aussi, mais plus rarement, à Villers et à Sainte-Croix, en compagnie de nombreux Planorbes et Physes.

La faune totale de l'étage peut s'élever à environ une centaine d'espèces, dont 74 purent être déterminées avec plus ou moins de certitude; je compte dans ce nombre 10 espèces provenant des dolomies portlandiennes. Nous y comptons : 1 Crustacé (*Cypris*), 32 Gastéropodes, 39 Lamellibranches et 2 Foraminifères.

Trente et une espèces, dont 16 nouvelles, sont spéciales au Jura. Douze se retrouvent ailleurs, en Allemagne et en Angleterre, *exclusivement* dans le Purbeckien, ce sont :

A. (1) *Cypris purbeckensis*,
A. *Physa Bristovi*,
A. — *wealdiensis*,
A. *Limnæus physoides*,
H. *Carychium Broti*,
A. H. *Hydrobia Chopardi*,
A. H. *Valvata helicoides*,
H. *Neritina wealdiensis*,
H. *Corbula sulcosa*,
A. — *durlstonensis*,
A. — *Forbesi*,
A. *Protocardia purbeckensis*.

Sept espèces appartiennent à la fois au Purbeckien du Jura, au Purbeckien et au Wealdien allemand ou anglais ; ce sont : *Leptoxis subangulata* (un Mélanidée), *Cyrena angulata*, *Cyrena media*, *Corbula inflexa*, *Corbula alata*, *Gervillia arenaria*, *Modiola lithodomus*.

Les quatre dernières viennent déjà du Jurassique proprement dit.

Enfin trois espèces, *Lioplax inflata* (une Paludine), *Psammobia tellinoides*, *Unio subtruncatus* sont ailleurs propres au Wealdien.

Le reste, soit 21 espèces, relie notre Purbeckien du Jura au Jurassique supérieur d'autres contrées. Nous avons ainsi en tout, en comptant les 4 citées plus haut qui remontent dans le Wealdien, 25 espèces jurassiques, 43 proprement purbeckiennes, puis 6 qui, sans venir du Jurassique passent au Wealdien.

Les dolomies portlandiennes comptent 10 espèces dont une seule, *Protocardia purbeckensis*, apparaît ici. Toutes les autres appartiennent déjà à des niveaux jurassiques d'autres contrées (voir les ouvrages cités plus haut). Ce sont : *Corbula inflexa*, *Anisocardia veneriformis*, *A. Legayi*, *Cyrena rugosa*, *Cardium vassiacense*, *Lucina Goldfussi*, *Corbicella moraeana*, *C. Pellati*, *Gervillia arenaria*.

D'après ceci, je pense qu'il est plus logique de séparer ces couches du vrai Purbeckien et de les relier au Portlandien jurassien.

Les couches nymphéennes correspondent, par leurs faunules, au *lower middle Purbeck* d'Angleterre et à la Serpulite du Hanovre. L'*upper Purbeck* anglais n'est pas représenté chez nous. M. P. de Lo-

(1) A. Angleterre; H. Hanovre.

riol avait déjà énoncé cette idée, que des études ultérieures ont confirmée.

Des 41 espèces de la faunule saumâtre supérieure (plusieurs espèces des autres couches montent jusqu'ici), 13 sont nouvelles et par conséquent sans intérêt stratigraphique; des 28 autres, 19 viennent de niveaux divers du Jurassique supérieur, dont je ne citerai que les plus élevés : *Corbula inflexa* et *C. mosensis* viennent du Portlandien supérieur de la Haute-Marne; outre *C. mosensis*, *Alaria Dionysea*, *Turritella Seemanni*, *Plectomya rugosa*, *Lucina substriata* et *L. plebeia* sont du Portlandien inférieur de Boulogne, de la Haute-Marne (Zone à *Cyprina Brongniarti*) et de l'Yonne (Z. à *Pinna suprajurensis*); *Sphænia Pellati* et *Astarte scalaria* sont du Portlandien moyen de Boulogne-sur-Mer; *Corbula deshayesea*, *C. prora*, *Nucula Menkei* sont du Virgulien de Boulogne; *Anatina gibbosa* et *Cyprina gregaria* du Virgulien de Montbéliard et du Jura bernois; *Corbula alata*, *Gervillia arenaria*, *Gervillia obtusa* et *Modiola lithodomus* du Virgulien et des calcaires d'Eimbeckhausen (Zone à *Corbula inflexa*) du Hanovre; *Lucina Goldfussi* enfin est du Kimméridgien de Nattheim.

Trois espèces des dolomies remontent jusqu'ici : *Lucina Goldfussi*, *Gervillia arenaria*, *Corbula inflexa*.

Des 9 espèces restantes (28-19), 2 sont exclusivement wealdiennes ; d'ailleurs, ce sont : *Psammobia tellinoides* et *Unio subtruncatus*; les 7 autres se répartissent entre le Purbeckien et le Wealdien d'autres contrées : *Hydrobia Chopardi*, *Corbula Forbesi*, *C. sulcosa*, *C. durlstonensis*, *Cyrena angulata*, *C. media*, *Valvata helicoides*.

J'ai cru cette énumération nécessaire pour bien faire ressortir les étroites relations paléontologiques qui existent entre notre Purbeckien du Jura et le Jurassique supérieur du nord et du nord-ouest de l'Europe centrale. A mon avis, cette liaison est si forte qu'elle ne fait plus du Purbeckien qu'un faciès partiel du dernier étage jurassique, soit du Portlandien supérieur, puisque nous avons des fossiles de cet étage qui reviennent jusque dans les couches *supérieures* du Purbeckien. Ce dernier fait me semble prouver assez le synchronisme de ces deux dépôts.

Le Purbeck avait donc, dans le nord et le nord-ouest de l'Europe centrale, c'est-à-dire dans la province de la mer du Nord, un *équivalent jurassique*.

D'un autre côté, la plupart des géologues compétents s'accordent à considérer les couches de Berrias comme un autre synchronique du Purbeckien, un synchronique alpin, ou tout au moins un équivalent stratigraphique. Ces couches de Berrias sont classées maintenant universellement dans le Crétacé, à cause de leurs relations

avec le Néocomien alpin. Si cette manière de voir se confirme, nous avons alors comme équivalents du Purbeckien, dans le Nord de l'Europe centrale un dépôt jurassique et dans le Sud, dans la province méditerranéenne, *un étage crétacé.* Période crétacée et période jurassique auraient donc été, à leur point de rencontre, partiellement synchroniques, ou tout au moins la première aurait commencé au sud avant que l'autre ne se soit complètement éteinte dans le nord.

Un autre fait vient à l'appui de cette hypothèse : dans le bassin de Paris, le Valangien manque et l'Hauterivien à Spatangues repose directement sur le Jurassique, tandis qu'au sud, dans les Alpes, le Valanginien est supporté par un étage crétacé. Faut-il conclure à une lacune stratigraphique? Rien ne la démontre d'une manière certaine. Le changement de faune, des Céphalopodes surtout, dont le type est méridional, peut s'expliquer par une migration. Ce sont là des ordres de faits qui doivent se rencontrer à plusieurs reprises dans l'histoire génétique du globe et de ses habitants ; quoique difficiles à représenter dans un tableau et presque impossibles à garder en ligne de compte pour une classification, on n'en doit pas moins les considérer comme possibles, sinon comme irréfutablement établis.

Un fait qu'il importe de ne pas perdre de vue, est la fréquence des alternances de Purbeckien supérieur et de Valanginien inférieur, parfaitement constatées par plusieurs géologues. Cela démontre, à mon avis : 1° la superposition immédiate et sans lacune chronologique, de ces deux étages ; 2° l'équivalence, contestée dernièrement, du Valangien et du Wealdien, et cela renforce, me semble-t-il, l'opinion qui fait du Berrias l'équivalent du Purbeckien.

On pourrait se réclamer de ce fait et invoquer cette étroite liaison du Purbeckien et du Valanginien pour classer le premier dans le Crétacé, avec le Berrias, et les réunir, comme M. Ch. Mayer, en un seul étage. Cependant, vu l'affinité paléontologique bien plus étroite encore du Purbeckien et du Portlandien du nord, et étant donné surtout le fait que la faune portlandienne *envahit jusqu'au Purbeckien supérieur*, il me semble plus logique de laisser le Purbeckien dans le Jurassique, peut-être comme simple faciès du Portlandien supérieur septentrional, auquel cas il ne mériterait pas même le nom d'étage.

Cette question, de même que toutes celles de ce genre, est difficile et complexe. Elle peut être tranchée de manières très diverses, selon le point de vue où l'on se place. Ces difficultés prouvent combien sont quelquefois arbitraires et conventionnelles toutes les limites que nous essayons de tracer soit dans le temps, soit dans l'espace et combien nos divisions des terrains sont sujettes à des variations.

A la suite de la communication précédente, M. **Choffat** demande à M. Maillard son avis sur les cailloux noirs.

M. **Maillard** répond qu'il considère maintenant ces cailloux comme formés sur place.

M. **Bertrand** proteste contre les appellations de Jurassique et de Crétacé, appliquées à des faciès, ou même à certains groupements de fossiles et pouvant amener à dire que l'époque crétacée a commencé plus tôt dans le midi que dans le nord.

M. **Renevier** pense que l'on évitera la confusion en disant, comme a voulu certainement le faire M. Maillard, que le Berrias a des affinités crétacées et le Purbeckien des affinités jurassiques.

M. **de Lapparent** constate que, d'après la démonstration de M. Maillard, les couches purbeckiennes du Jura constituent une formation intimement liée à la série jurassique.

D'autre part, on semble bien d'accord pour paralléliser les couches du Purbeckien avec celles de Berrias. Or, quelle que soit la liaison paléontologique de ces dernières avec la série crétacée, puisqu'elles sont contemporaines du Purbeckien, elles en doivent suivre la destinée. Et les créateurs de la nomenclature ayant mis les couches du Purbeckien au sommet du Jurassique, jusqu'à ce que des raisons péremptoires aient conduit à adopter une autre solution, il est logique de s'y conformer même pour les équivalents pélagiques méditerranéens du Purbeckien. Peut-être, d'ailleurs, s'est-on un peu trop pressé d'affirmer les affinités crétacées des couches de Berrias, car dans tout le bassin oriental de la Méditerranée, leur liaison semble non moins intime avec les couches sous-jacentes à *Terebratula diphya*.

M. **Maillard** fait observer qu'en Angleterre, les couches du Purbeckien sont plus étroitement reliées au Jurassique qu'au Wealdien.

M. **de Lapparent** fait remarquer combien un tel fait est favorable à la thèse qu'il soutient ; car le Wealdien étant, comme le Purbeckien, une formation d'eaux douces et d'eaux saumâtres, l'indépendance du Purbeck relativement à la série crétacée n'en éclate que mieux.

M. Tardy fait la communication suivante :

Analogies entre l'étage **anelcocène** (*quaternaire final*) *et le* **Jurassique supérieur** *à l'***Ammonites cordatus**

Par M. **Tardy**.

En 1872, revenant de l'excursion de la Société géologique dans les Basses-Alpes, où j'avais constaté la nécessité d'au moins deux niveaux coralliens dans le Jurassique supérieur de cette région, je parcourus le Jura entre la rivière d'Ain et la Bresse, et je fus frappé de la ressemblance des roches des deux pays. De part et d'autre, les niveaux coralliens étaient multiples et accompagnés des mêmes modifications du faciès des roches.

En 1873, à la suite de nombreuses publications sur la position des assises coralliennes jurassiques, je voulus reprendre l'étude du Jura. Mettant en regard les diverses opinions émises, je constatai qu'il existait divers niveaux coralliens, les uns supérieurs à la zone à *Ammonites polyplocus*, point de départ du débat, les autres inférieurs à cette zone. Ces derniers niveaux ont été étudiés en 1880 dans le Boulonnais, sous la conduite de M. Pellat. Les autres ont été, en partie, examinés, cette année 1885, avec un soin minutieux, dans la réunion du Jura. Mais dans aucune réunion, on n'a encore vu tout à la fois, des niveaux coralliens inférieurs et des niveaux supérieurs à la zone de l'*Ammonites polyplocus.*

L'esquisse géologique du Jura, de M. Choffat, puis ensuite les études de M. Pellat, sur le Boulonnais, ont montré l'existence des récurrences des genres paléontologiques. M. Choffat a prouvé celle des Spongiaires, M. Pellat celle des Coraux. En 1882, une note de M. Douvillé permit de constater les mêmes faits dans d'autres régions. Enfin en 1883, en forçant un peu les conclusions de M. Bertrand, j'ai pu compter *six* niveaux coralliens.

A cette époque, j'achevais, sous le titre de *Nouvelles observations sur la Bresse*, la rédaction de mes études sur cette région publiées de 1883 à 1885. J'étais amené à y constater plusieurs étages dont les assises se groupent très simplement suivant le type du dernier étage quaternaire.

Le dernier étage quaternaire, commence après la dernière grande extension des glaciers, représentée en Bresse par les moraines de Seillon et de Châtillon-lès-Dombes, décrites ici par E. Benoit en 1858 et 1863. Cet étage que j'ai appelé *Anelcocène*, est caractérisé par le retrait constant des glaciers et par celui de la mer. Ce *retrait*

est la raison du nom que j'ai choisi et qui vient du verbe grec, ἀνέλκω, retirer. Ce retrait des glaciers et l'émersion des continents furent intermittents. En effet, sept époques d'érosions sont chacune précédées de dépôts d'alluvions, surmontés par un lehm formant une terrasse quaternaire.

On ne peut observer les dépôts marins anelcocènes ; mais l'imagination me semble permettre de deviner ce qu'ils doivent être. Les sept érosions ont dû former, à la mer, dans l'estuaire des fleuves, sept dépôts sableux prolongés par des dépôts vaseux et au delà par autant de niveaux marno-calcaires séparés entre eux par six formations d'eaux limpides. Ces dernières qui correspondent aux moments où les lehms des terrasses se déposaient sur les rives des fleuves, doivent être représentées, dans les mers profondes, par six lits de Spongiaires et, sur les plages tropicales, par six bancs de coraux. Les six bancs coralliens de la note de M. Bertrand, attirèrent alors, par la similitude de leur nombre, mon attention sur les rapprochements qu'on pourrait faire entre le Jurassique supérieur et l'Anelcocène.

Après un premier aperçu, j'ai cherché, pour le contrôler, les divers détails de l'étage anelcocène. Six terrasses et le Diluvium final succèdent aux sept érosions. La dernière terrasse étant recouverte par le dépôt du Diluvium final du nord, celui-ci en forme souvent la plus grande partie. Il en résulte que le sixième niveau corallien ou Spongien quaternaire, doit être quelquefois rudimentaire. D'autre part, l'émersion des continents, doit, avec ce sixième niveau, atteindre le maximum de cet âge. En outre, chaque terrasse se trouvant suivie par une érosion, il y a en réalité sept terrasses et, par conséquent, sept niveaux coralliens. De plus chaque terrasse se divise souvent en trois plateaux qu'il est impossible, pour une étude d'ensemble, de séparer les uns des autres, pour en faire des terrasses indépendantes. Mais ces trois niveaux, indiquent qu'un horizon corallien peut, par hasard, présenter aussi quelquefois trois bancs indépendants en apparence.

Tenant compte des nouveaux détails que je viens de résumer, et fortement encouragé par la note de M. Péron, du 2 mars 1885, (page 262 ci-dessus), sur la craie à Hippurites du ravin de Fontfroide qui est formée de sept niveaux coralliens enclavés dans des bancs de grès, je repris l'étude du Jurassique supérieur. Après avoir relevé toutes les coupes du Traité de M. de Lapparent, depuis le nord de l'Angleterre jusqu'au Rhône, j'ai pu, en y joignant les coupes données par d'autres auteurs déjà cités, former une coupe, géographiquement continue, qui montre très nettement le retrait progressif des coraux vers le sud-est et la multiplicité de leurs niveaux.

L'uniformité plus apparente que réelle des faunes coralligènes, peut tenter, pour ne voir dans cette coupe qu'un seul niveau corallien. Mais si on considère les faunes intercalées dans chaque coupe, entre les niveaux coralliens, on est forcé d'admettre la multiplicité de ces niveaux.

La coupe de l'Angleterre au Rhône, offre sept niveaux coralliens. Le septième qui correspond à la fin de l'époque jurassique et à la venue du Purbeckien, est rudimentaire ; mais ceci peut tenir à l'absence d'études détaillées de la région subalpine. Le dernier travail de M. l'abbé Bourgeat, sur les environs de Saint-Claude, (pages 587 à 616 ci-dessus), confirme ce que je viens de dire, et montre en outre la subdivision des assises oolithiques en trois niveaux, particulièrement à l'époque du Ptérocérien dont le centre doit être dans le Haut-Jura, vers Saint-Laurent.

L'identité de constitution de l'Anelcocène et du Jurassique supérieur à l'*Ammonites cordatus*, semble donc complète (1).

M. **Gosselet** fait une communication sur l'*étage* **taunusien** *dans le* **golfe** *de* **Charleville** (2).

La séance est levée à 4 heures 1/2.

Séance du 31 *Août* 1885.

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND.

La séance est ouverte à 8 heures du soir dans une des salles de l'hôtel Charles, à Belley.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance dont la rédaction est adoptée.

M. Bertrand présente le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'***Excursion** *du* 29 *Août à* **Charrix**,

Par M. **M. Bertrand.**

Le mauvais temps ayant empêché de faire la course projetée à Aspremont dans le Bathonien et dans l'Oxfordien, on a pris à midi le

(1) Dans une prochaine note intitulée : *Nouvelles observations sur la Bresse, résumé général et conclusions*, je reviendrai sur ce sujet pour faire l'application des faits indiqués dans cette première note, à toute la succession post-primaire et en tirer plusieurs conclusions. (Note ajoutée pendant l'impression.)

(2) Cette communication n'étant pas parvenue au secrétariat au moment de l'impression de cette communication, sera insérée ultérieurement.

chemin de fer pour la station de Charrix, où la Société avait encore à visiter un gisement *corallien*, peut-être un peu moins connu, mais aussi riche que ceux de Valfin et d'Oyonnax, et à vérifier l'intercalation de ce gisement entre l'Astartien et le Portlandien. La plupart des membres avaient entre les mains une brochure de M. Hans Schardt, professeur à Montreux, qui a fait de cette coupe une étude détaillée, et qui, n'ayant pu nous rejoindre à la date fixée, avait eu l'amabilité de m'en envoyer pour nos confrères un certain nombre d'exemplaires (1).

La coupure transversale qui suit le chemin de fer de Bellegarde à Nantua et qui traverse en ligne brisée toute cette partie de la chaîne semble avoir une origine assez complexe où le rôle de l'érosion n'est pas facile à préciser. Il paraît être à peu près nul entre Nantua, ou plutôt Neyrolles, et Charrix ; là, la cluse suit l'axe dévié du bassin néocomien de Charrix, qui au delà de Neyrolles, c'est-à-dire à 3 kilomètres à l'ouest, reprend la direction nord-sud, qu'il affectait déjà au nord de la gare de Charrix. La torsion énergique, à laquelle est due cette déviation, a amené sur le bord du bassin des glissements qui ont supprimé localement une partie du Néocomien inférieur et du Jurassique supérieur; en un point on voit buter le Néocomien moyen (Hauterivien), horizontal contre le Portlandien vertical; en d'autres on peut voir le redressement brusque des assises, surtout au nord, contre une arête étroite de roches jurassiques, où la stratification a presque disparu. Il est à remarquer que ce fond de bateau, emprunté par la cluse, se trouve, en avant du petit lac de Silian, complètement barré par un entassement de roches éboulées ou effondrées ; elles forment une large colline brisée où la roche tombée tout d'une pièce, pourrait même sembler en place, et sous lesquelles les eaux du lac sont forcées de prendre souterrainement leur écoulement vers Nantua. Ainsi là, non seulement l'érosion n'a pas creusé la cluse, mais elle ne l'a même pas *déblayée*.

Entre Charrix et Saint-Germain, la déviation des chaînons, quoique se faisant encore sentir, est moins accusée, et la vallée, qui entame l'Astartien, est bordée par des bancs à peu près horizontaux qui se correspondent de part et d'autre ; on y observe quelques blocs glaciaires et des terrasses d'alluvions à cailloux roulés, dont beaucoup sont alpins. Dans la formation de cette seconde partie de la cluse, l'érosion a donc intervenu au moins pour une part. Enfin, entre Saint-Germain et Bellegarde, on ne voit plus trace d'accident trans-

(1) Sur la subdivision du Jurassique supérieur dans le Jura occidental, par Hans Schardt, *Bull. Soc. Vaud. sc. nat.*, t XVIII, p. 206.

versal qui ait préparé ou facilité son travail, et les chaînons que la cluse traverse se poursuivent rectilignement au nord comme au sud.

Après ces explications, et un peu pressés par le temps qui se faisait de plus en plus menaçant, nous nous sommes avancés sur la nouvelle route de Charrix jusqu'à l'affleurement du Purbeckien. Ce gisement purbeckien de Charrix avait pour la Société un intérêt spécial, parce que c'est là que M. Lory a découvert il y a trente ans les premiers fossiles purbeckiens du Jura et démontré l'existence des couches d'eau douce entre le Jurassique et le Crétacé. Malgré les facilités plus grandes qu'offre la tranchée encore fraîche de la nouvelle route, on a pu constater qu'il n'y avait pas eu qu'à passer et à se baisser pour faire la trouvaille. Quoique nombreux et prévenus, nous allions partir sans avoir su la renouveler, quand les yeux de M. Abel Girardot, spécialement exercés à l'examen du Purbeck, rencontrent enfin un petit Planorbe. M. Renevier propose en l'honneur de M. Lory un *ban*, qui est répété avec enthousiasme.

En redescendant à la station, on observe la série portlandienne, formée de dolomies très développées et de calcaires compacts à *Nerinea trinodosa*. A la base, juste en face de la gare, M. l'abbé Bourgeat montre un petit lit où plutôt un simple petit délit marneux, où il a recueilli précédemment une *Exogyra virgula;* c'est le premier et le seul exemplaire qui en ait été signalé dans la région. Malheureusement ce lit n'offre qu'un affleurement très restreint ; il se perd et se fond quelques mètres plus loin dans la masse calcaire, et il nous a été impossible d'y retrouver aucun fossile. Après avoir constaté au dessous de ce banc la présence de nouvelles dolomies, puis celles des premiers bancs oolithiques, nous sommes allés reprendre la continuation de la coupe de l'autre côté de la voie, où les affleurements sont meilleurs et où les déblais d'anciennes carrières permettent de recueillir plus de fossiles.

La première assise coralligène renferme surtout des Nérinées ; M. Schardt a recueilli à ce niveau *Nerinea bruntrutana*, *N. pseudo-bruntrutana*, *N. Hoheneggeri*, *N. gaudryana*, *N. Defrancei* ; l'épaisseur évaluée à 30 mètres près de Saint-Germain, est ici notablement moindre, et les calcaires compacts qui la séparent de la seconde assise, quoique en partie masqués par la végétation, semblent aussi ne pas atteindre l'épaisseur indiquée de 20 à 25 mètres. On remarque, avant d'arriver à l'ancienne carrière ouverte dans la seconde assise coralligène, de grands Polypiers en place, formant récif.

Dans la carrière, on observe, à la partie supérieure, un banc presque entièrement formé de petits Dicéras. On en fait dans les déblais une ample récolte, ainsi que d'autres espèces plus grandes, de Né-

rinées, de Polypiers et d'Oursins. M. Dispos, instituteur à Charrix, qui nous accompagnait nous dit y avoir recueilli et posséder dans sa collection des *Terebratula moravica*, et M. Schardt indique en effet une espèce voisine.

Nous regagnons la grande route, où nous constatons l'affleurement de calcaires gris compacts à taches bleues, inférieurs aux couches oolithiques, (auxquelles M. Schardt attribue une puissance de 40 mètres). Une petite carrière abandonnée au-dessus de la route, à peu près à 15 mètres au-dessus des couches coralligènes, (qui se retrouvent directement superposées sur la route de Plagne), nous a offert, à la surface rugueuse et délitable des bancs (1) :

Ammonites (groupe du *polyplocus.)*
Pholadomya Protei, Ag.,
Astartes.
Psammobia rugosa, Rœm.,
Mytilus perplicatus. Et.,
Waldheimia Egena, Bayle,
Holectypus, sp.

C'est évidemment le même niveau que M. Schardt signale près de la gare de Saint-Germain et à la scierie Charpenet, où il cite : *Belemnites astartinus*, Et., *Ostrea bruntrutana*, Thurm., *O. hastellata*, Schl., *Terebratula subsella*, Leym., *T. Zieteni*, Lor., *Waldheimia Mœschi*, Meyer, *Rhynchonella pinguis*, Rœm. et *Holectypus corallinus*, d'Orb. Il cite également, à peu près au même niveau, un banc où abonde le *Terebratulina substriata*, Schloth.

On a donc bien affaire à des couches astartiennes, et l'âge des assises coralligènes de Charrix se trouve ainsi étroitement limité, entre l'Astartien d'une part et le Portlandien de l'autre. De plus la présence d'Ammonites du groupe du *polyplocus*, quoique en mauvais échantillons, montre qu'il y aurait lieu de rechercher dans les coupes du voisinage de nouveaux exemples du mélange, signalé à Montépile par M. Choffat, des fossiles astartiens avec ceux des couches de Baden. Je crois pouvoir signaler comme intéressante et méritant d'être étudiée à ce point de vue, la route de Saint-Germain à Giron, qui entame près de l'un des derniers tournants, et peu au-dessous des couches oolithiques, des marnes feuilletées très riches en Ammonites, et en gros Bivalves (Pholadomyes et Céromyes).

On s'arrête encore un instant pour remarquer dans les calcaires compacts, un peu inférieurs au niveau précédent, le développement de grosses boules rugueuses, atteignant et dépassant la grosseur d'une noix, et arrivant par place à donner à la roche un aspect bréchiforme. Ce sont aussi des oolithes, mais correspondant évidemment

(1) La détermination de ces fossiles a été faite par M. Choffat.

à des conditions de formation bien différentes de celles des oolithes coralligènes. M. Collot propose le nom d'oolithes en dragées.

A ce moment la pluie devient assez violente pour rendre impossible la continuation de la course; on se hâte vers l'auberge de la gare de Saint-Germain, où après s'être un peu séchés et réchauffés, l'on tient séance en attendant le train de Bellegarde.

M. Choffat fait le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'*excursion *du* 30 *Aout au* Grand Colombier,

Par M. Paul Choffat

Le mauvais temps de la journée précédente paraissant devoir durer pendant plusieurs jours, avait découragé les personnes ayant l'intention de faire l'excursion du Grand Colombier (1). Dans l'idée que le temps serait trop mauvais, nous avions passé la nuit à Bellegarde, et n'arrivant à Culoz qu'à 9 heures du matin, il ne nous restait pas suffisamment de temps pour voir la série complète du Jurassique supérieur.

Près de la gare, nous vîmes le calcaire à Entroques, puis, de l'autre côté du village, après avoir atteint une certaine altitude, le Bathonien recouvert par des éboulis qui cachent le Callovien et l'Argovien.

Lorsqu'on atteint de nouveau des couches en place, on observe la série suivante :

1. Calcaire en bancs peu épais, bien lités, ne paraissant pas contenir de fossiles . . . .
2. Banc de calcaire compacte avec nombreux débris d'Encrines et de radioles d'Oursins 0m80
3. Calcaires gris avec débris d'Ammonites (*Perisphinctes*) 5m
4. Calcaire un peu oolithique avec débris d'Encrines et de radioles d'Oursins 0m80
5. Calcaires gris avec bancs marneux contenant de la base au sommet des Ammonites du groupe de *Ammonites polyplocus* et de nombreux Hexactinellides. Nous y avons constaté en outre *Rhynchonella lacunosa* et des radioles d'Oursins. . . . .
6. Calcaire blanc, compacte, ayant à sa base des Spongiaires siliceux et plus haut des nodules de silex.: . . . .
7. Calcaire blanc en partie oolithique avec Nérinées, Dicères et Polypiers . . . .
8. Calcaire dolomitique . . . .
9. Oolithe plus fine que celle de la couche 7. . . . .

(1) Ont pris part à l'excursion MM. Choffat, Collot, Hollande, Lory, Sarran d'Allard.

M. Pillet présente le compte rendu suivant :

Compte rendu de l'excursion du 30 Août au Val de Fier,
Par M. Pillet.

Le programme des excursions portait, pour le dimanche 30 Août : *Courses facultatives autour de Bellegarde ou au Val de Fier.*

La moitié des géologues réunis à Bellegarde s'est mise en route à 7 heures 38 du matin, en suivant les bords du Rhône jusqu'à Seyssel. Là, quittant le chemin de fer, nous avons suivi à pied la rive de Savoie, jusqu'à la rencontre du Fier à environ 4 kilomètres de Seyssel.

Le Fier, qui coule du sud au nord, dans la vallée de Rumilly, coupe en ce point la montagne de la Chambotte, (désignée sous le nom de *Gros Foug*, dans la carte de l'Etat-major), et la traverse par une cluse étroite, de Saint-André à Château-Fort. La route longe le Fier ; elle coupe les couches de la montagne, qui forment une voûte presque régulière dont la courbe est seulement déjetée vers l'ouest par l'influence des Alpes et de ses lourds contreforts.

En remontant le Fier, depuis Château-Fort, on trouve d'abord la Mollasse marine relevée presque verticalement, contre la montagne, puis, au-dessous, la Mollasse lacustre aquitanienne pareillement verticale.

En approchant de la montagne, dans une fosse, on voit la tranche d'un grès verdâtre, avec les fossiles caractéristiques de l'Albien : *Inoceramus concentricus*, *In. sulcatus*, *Ammonites Mantelli*, *Amm. mammillaris*, etc. etc.

Il est impossible d'en mesurer l'épaisseur, de voir les points de contact avec l'Aquitanien au-dessus, ni avec l'Urgonien au-dessous ; tout est masqué par la végétation.

Sous l'Albien, l'Urgonien supérieur dresse une muraille verticale, qui semble former un barrage jusque dans le lit du Fier. Le calcaire blanc et dur n'a qu'une faible épaisseur (6 à 8 mètres), il recouvre une couche plus tendre envahie par la végétation : il est probable que c'est la couche à Orbitolines et à Ptérocères, si bien caractérisée à Bellegarde.

Au-dessous, également verticale, vient la masse puissante de l'Urgonien blanc, qui n'a pas moins de 50 mètres. A sa base, elle passe insensiblement au Néocomien jaune, aux marnes à *Toxaster* et aux calcaires roux à *Ostrea rectangularis*, et enfin au Valanginien compact, qui forme encore un abrupt vertical dans le lit du Fier.

Lorsqu'on a traversé cet abrupt, en remontant la rivière, on s'attend à rencontrer le Purbeckien, avec toute la série jurassique. Point

du tout ! on retombe dans les marnes néocomiennes, avec retour des calcaires roux et du Valanginien. C'est un vaste pli qui a affecté ce côté de la voûte, redressé trop verticalement et y a déterminé une cassure avec une faille parfaitement visible dans le lit profond de la rivière.

Ce n'est qu'après avoir dépassé ce repli néocomien, qu'on retrouve, sous le Valanginien redressé, une succession de couches que l'on peut attribuer au Purbeckien. Ce sont, après une partie masquée de cinq ou six mètres, des assises de calcaire dur, avec veines vertes et cailloux noirs souvent noyés dans la pâte. La cassure présente des formes de Planorbes emplies de cristaux calcaires, impossibles à détacher et à déterminer. Ces calcaires n'ont pas moins de 6 mètres de puissance. Sur la paroi verticale qui semble les supporter, quelques paléontologistes ont reconnu des traces d'ossements, faisant saillie, mais tellement usés et déformés, qu'on ne reconnaissait que la masse cellulaire, sans aucun espoir de détermination. Cette indication n'en serait pas moins précieuse, et fort rare dans la région du Jura.

En quittant le Purbeckien, on entre dans une galerie creusée en entier dans le Jurassique supérieur, peut-être Portlandien, Virgulien ou Ptérocérien, peut-être tous réunis dans une même roche blanche, compacte, sans fossiles, de plus de 200 mètres de puissance.

Au sortir du tunnel, on voit le calcaire se mêler de nodules siliceux, avec *Terebratula insignis*, présentant le faciès de l'Astartien supérieur, ou Séquanien du Jura. Les couches sont plus minces, moins résistantes ; aussi l'énorme pression latérale les a plissées, et comme chiffonnées avec les plis les plus étranges. Elles sont de moins en moins redressées dans leur ensemble, et deviennent presque horizontales vers le milieu de la voûte : seulement elles reproduisent par leur enchevêtrement et leurs replis compliqués, les phénomènes que M. Daubrée a souvent observés dans ses expériences synthétiques sur la compression des couches.

Après avoir suivi pendant un kilomètre ce Séquanien à nodules siliceux, on voit les couches devenir de plus en plus friables et passer au faciès de l'Astartien inférieur des Alpes, à *Ammonites polyplocus*, *Lothari*, *acanthicus*, etc.

Pendant que nous nous arrêtions à chercher dans ces marnes toute une faune de Lamellibranches, de Brachiopodes et de Spongiaires analogue à celle de Montépile, d'autres géologues ont poursuivi leur course, en remontant le Fier, jusqu'à ce qu'ils aient atteint le plongement à l'est, du Jurassique compact, puis du Purbeckien, qui s'y montre de nouveau avec les mêmes caractères. Il n'a pas été possible, dans cette

course rapide, de reconnaître avec plus de précision les limites et les épaisseurs de chaque formation.

Mais la plupart des géologues du midi se sont réjouis d'y retrouver les successions de couches avec les faciès et les fossiles habituels de leur région.

Nous sommes rentrés à Seyssel, vers une heure, en suivant le même chemin.

M. Maillard présente les observations suivantes :

Sur le **plissement** *secondaire du* **Valanginien** *dans le* **Val-du-Fier**,

par M. **Maillard**.

Sur le versant occidental de la chaîne entamée par le Val-du-Fier, le Valanginien est affecté d'un pli secondaire très intéressant. Au niveau du torrent, les couches, d'abord faiblement renversées, se relèvent ensuite verticalement. Sur le flanc méridional de la cluse, les couches qui surgissent à mi-hauteur restent verticales avant de former le pli, tandis que celles qui émergent du torrent ne tardent pas à reprendre leur plongement normal à l'ouest. Toutes ensemble dessinent ensuite un anticlinal aigu, un *chapeau de gendarme*. En s'abaissant de nouveau les dernières prennent peu à peu l'horizontale, puis se redressent très brusquement à la verticale (presque à angle droit vers le ruisseau) et pincent entre elles les marnes hauteriviennes. Sur les flancs plus élevés du Val-du-Fier, l'angle est beaucoup plus fermé.

Sur le flanc nord, les couches ne sont que très faiblement renversées et reprennent rapidement un plongement vertical. Elles forment ensuite le même anticlinal aigu, plus fermé toutefois et beaucoup plus élevé sur les flancs, puis un pli synclinal très pincé et à cuvette invisible, dans lequel les marnes hauteriviennes ont subi trois ou quatre froissements très nets et bien mis à jour par la tranchée de la route. Au delà de ces marnes, des deux côtés de la cluse, le Valanginien réapparaît en stratification normale, mais presque verticale, et la succession régulière des assises continue de nouveau.

Sur le versant oriental de la chaîne le plongement des couches ne dépasse guère trente degrés.

Sous les puissants bancs calcaires du Valanginien inférieur qui affleurent, relevés verticalement, dans la partie occidentale du Val-du-Fier, surgissent en retrait d'autres couches calcaires plus minces, dans

l'une desquelles je trouvai une empreinte extérieure de Nérinée. Une grande masse d'éboulis recouvre les couches qui séparent ces assises des calcaires compactes jaunâtres ou grisâtres, entremêlés de marnes vertes, qui pour moi forment la partie supérieure du Portlandien dans cette région du Jura. Le vrai Purbeckien est donc ici recouvert. Au contraire, vers l'extrémité orientale du Val, on observe une assez grande épaisseur de calcaires à cailloux noirs assez gros, sur lesquels reposent des couches marneuses verdâtres, bréchiformes, où nous n'avons pas trouvé de fossiles, mais où M. Pillet dit avoir recueilli antérieurement de petits Planorbes. Elles alternent avec des calcaires compactes à tests de fossiles. Ce serait, selon toute probabilité, les assises du Purbeckien, dont l'épaisseur peut être évaluée ici à 6 ou 7 mètres.

A propos des bancs à ossements du Val-du-Fier, M. **Renevier** signale l'illusion que peuvent produire parfois des rognons siliceux qu'on prend pour des ossements. Au Sex-percia, dans les Alpes vaudoises, de semblables silex ont été pris longtemps pour des ossements. Ils ressemblaient souvent à des os longs avec leurs deux têtes articulaires; l'intérieur avait la texture celluleuse des os de Mammifères.

M. Pillet présente le compte rendu suivant.

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 31 *août à* **la Balme**, *à la* **cluse d'Yenne** *et au* **fort Pierre-Chatel**

par **M. Pillet.**

Arrivés à Belley à 10 heures du matin, nous en sommes partis à une heure avec des voitures qui nous ont déposés au pont de la Balme, à l'entrée de la cluse étroite que suit le Rhône, en venant d'Yenne.

A la tête du pont, se trouve une carrière ouverte qui permet d'étudier la structure de la roche. C'est un calcaire compacte, blanc grisâtre en bancs réguliers, avec nodules de silex, *Terebratula insignis*, *Waldheimia Mœschi Rhynchonella lacunosa*, etc., en un mot le Séquanien, ou Astartien supérieur, tel que nous l'avions rencontré, la veille, en couches plissées dans le Val-du-Fier.

M. Choffat nous signale l'analogie d'aspect de ces couches avec celles de Wettingen en Argovie qui renferment l'*Ammonites Eudoxus*, et l'*Amm. orthocera*, en même temps que le *Waldheimia Mœschi*.

Les calcaires du pont de la Balme pourraient également être ptérocériens; mais la faune observée est insuffisante pour fixer leur âge

avec certitude. En s'engageant dans la cluse étroite, qui longe le Rhône, on rencontre une masse de calcaires blancs, durs, sur plus de deux kilomètres de long; ils sont en bancs épais, plongeant vers les Alpes, sous un angle très faible de 10° au plus. Les premiers bancs, au-dessus de la carrière du pont, nous ont fourni quelques rares *Perisphinctes.* Au-dessus du premier massif compacte, très épais, on rencontre une dolomie d'un gris-jaunâtre très cristalline, passant elle-même à de nouveaux calcaires blancs compactes renfermant des *Pecten* et, surtout vers la partie supérieure, de grands Polypiers et des *Cidaris*, paraissant être *C. glandifera.* Quelques membres font d'ailleurs observer que la masse entière des calcaires blancs, représente un massif de calcaires coralligènes, où la structure des Polypiers s'est oblitérée. Au-dessus, dans des couches plus minces et plus friables, on recueille des *Diceras* et enfin, à la partie supérieure, on s'arrête quelque temps à un calcaire dolomitique très dur, littéralement pétri de fossiles, *Diceras*, *Cryptoplocus*, *Nerinea*, *Pachyrisma*, Huîtres, qui font saillie ou montrent leurs coupes sur la surface et sur la tranche du banc, mais dont il est impossible de détacher un seul exemplaire.

Dans l'ensemble de cette coupe on peut reconnaître un *faciès coralligène*, qui a envahi la série entière du Jurassique supérieur depuis l'Astartien, jusqu'au Portlandien.

Au sortir du défilé, des carrières ouvertes dans un calcaire jaune clair, à grain fin, bien lité, semblent marquer ici, comme dans tout le Jura, la présence du Portlandien. Il est ici éminemment propre à la taille, et très recherché pour cet usage.

Il est difficile, presque impossible de fixer le point précis où le Portlandien passe au Purbeckien. Il est probable que ce sont des transitions insensibles qui ont fait succéder, à une mer peu profonde, des plages émergées, avec une population terrestre ou lacustre, avec des retours de mer ou de flaques saumâtres. On remarque seulement que la roche se mêle de cailloux noirs, de veines verdâtres, de dolomies, qui accompagnent ordinairement le Purbeckien, dans cette partie du Jura.

Seulement dans une couche formée par un conglomérat brun, l'œil exercé de MM. Maillard, Girardot et autres spécialistes a su retrouver de beaux types des principaux fossiles du Purbeckien avec plusieurs espèces nouvelles (1) :

(1) Ces espèces d'Yenne ont été déterminées par M. Maillard et publiées dans son *Supplément à la Monographie des Invertebrés du Jura (Mém. de la Soc. paléontologique suisse*, vol. XII, 1885).

Planorbis Loryi, Coq.,
Physa wealdiensis, Coq..
— *Bristovi*, Forbes,
Lymneus physoides, Forbes,
Stenogyra Girardoti, nov. sp.,
Diplommoptychia conulus, Maill.,
Megalomastoma Caroli, Maill.,
Megalomastoma Loryi, de Loriol,
— *semisculptum*, Maill.,
Truncatella Renevieri, de Loriol, sp.,
Lioplax fluviorum, Mantell, sp.,
— *inflata*, Sandb.,
Valvata helicoides, Forbes,
— *sabaudiensis*, Maill.

En arrivant au pont d'Yenne, au sortir de la cluse, nous tombions dans le Valanginien, qui ne nous présentait aucun intérêt. Nous avons donc traversé le pont, et gravi la montagne de Chemillieu, toujours dans le Valanginien, et le Néocomien gris qui le surmonte. Nous sommes arrivés au village de Nant, et à la montagne de Parves, où nous retrouvions nos terrains jurassiques de la Balme, à traverser en sens inverse, jusqu'à Pierre-Châtel et Virignin.

Le Purbeckien est entièrement caché par les cultures. La première roche que l'on rencontre sur la route est le Portlandien dur et bien lité, où on a également ouvert une carrière. Le seul fossile qu'on y ait trouvé est une Bélemnite, en fragments indéterminables. M. Bertrand insiste sur l'intérêt de cette réapparition des Céphalopodes dans le Portlandien, au moment où l'on se rapproche de la région des faciès alpins.

Au-dessous, la roche devient tendre, en quelques points dolomitique. C'est en suivant ces bancs que M. Falsan a observé des plaquettes avec *Ostrea virgula*, feuilles de *Zamia*, et même poissons fossiles, dans un *Virgulien* semblable à celui de Cirin et d'Armaille. Il cite ces couches près du fort supérieur de Pierre-Châtel, sous la cime de Parves.

En descendant vers l'entrée du fort de Pierre-Châtel, on voit le calcaire, si dur dans la cluse de la Balme, devenir de plus en plus tendre et subcrayeux, analogue en un mot à celui de Valfin et de Charrix. On y trouve les fossiles caractéristiques de ces niveaux : *Turbo*, *Natica*, *Nerinea*, *Diceras*, *Waldheimia humeralis*, *Hemicidaris*, *Acropeltis*, radioles de *Cidaris*, *Bryozoaires*, *Polypiers* et *Spongiaires*.

Dans la traversée de l'enceinte du fort, on atteint des couches plus compactes, qui doivent appartenir à l'Astartien.

Nous avons rejoint à Virignin les voitures, qui nous ont ramenés le soir à Belley.

Dans cette excursion d'Yenne, nous avons eu l'avantage de traverser deux fois les couches du Jurassique supérieur, sur deux coupes très rapprochées, et cependant fort différentes l'une de l'autre. Dans l'une, les roches sont dures et massives, dans l'autre, elles sont effritées et subcrayeuses, mêlées de dolomies et de plaquettes. Il y a là peut-être des données pour la solution du problème encore si obscur de la stratigraphie du Kimmeridgien. Nous avons eu surtout la chance de

rencontrer l'une des plus belles stations de fossiles purbeckiens.

M. **Maillard** ajoute les renseignements suivants sur le Purbeckien de la route d'Yenne.

Liste des fossiles trouvés dans le Purbeckien d'Yenne.

A 2 mètres environ au-dessous du grand abrupt valanginien affleure une couche très irrégulière de marne verdâtre à cailloux ou rognons calcaires, de 0m50 d'épaisseur, passablement riche en fossiles, et où MM. Janet, Abel Girardot et moi recueillîmes les espèces suivantes :

1. *Planobis Loryi,* Coquand, assez commun
2. *Physa wealdiensis,* Coquand, assez commun.
3. *Physa Bristovi,* Forbes, assez rare.
4. *Limnœus physoides,* Forbes, un seul exemplaire.
5. *Megalomastoma Caroli,* Maillard, assez commun.
6. *Megalomastoma?* n. sp.? Grande espèce de genre incertain, allongée, à spire aiguë, d'environ 2 centim. de longueur; bouche évasée; péristome simple; cela peut être un *Megalomastoma*, ou, mais avec beaucoup de doutes, un grand exemplaire du *Bythinia Renevieri,* qui, du reste, est plutôt voisin des Bulimes.
7. *Diplommoptychia conulus,* Maillard, assez commun.
8. Grands exemplaires d'un genre voisin des *Vivipara*, dont M. Girardot a recueilli trois échantillons.
9. *Valvata sabaudiensis,* Maillard, assez commun.

Les nouvelles espèces vont être étudiées prochainement.

Nous recueillîmes à nous trois environ soixante échantillons, dans l'espace de deux heures, ce qui donne une idée de la richesse relative de ce gisement. Je ferai remarquer, à cette occasion, que c'est dans le Purbeckien du Jura que les Cyclostomides (*Megalomastoma*, *Diplomoptychia*) font leur première apparition, ce qui semble placer ici leur centre de création et de rayonnement.

Séance du 1er *Septembre* 1885

PRÉSIDENCE DE M. BERTRAND

La séance est ouverte à deux heures de l'après-midi, dans une des salles de la mairie, à Belley.

M. le maire de Belley assiste à la séance.

M. Hollande, secrétaire, donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, dont la rédaction est adoptée.

Le Président adresse les remerciements de la Société au maire de Belley et au supérieur du collège, où plusieurs de nos confrères ont trouvé l'hospitalité.

M. Pillet présente le compte rendu suivant :

*Compte rendu de l'***excursion** *du* 1er *septembre au* **lac d'Armaille**,

par M. **Pillet**.

Le mardi 1er septembre à 6 heures du matin, la Société s'est dirigée du côté du lac d'Armaille, à l'ouest de Belley.

En arrivant dans l'étroit vallon où était ce lac (on peut dire qu'il y était, car au jour où nous l'avons visité, il était presque à sec), nous avons mis pied à terre et avons marché droit aux carrières ouvertes dans les plaquettes du Virgulien.

Dès les premiers pas, nous y avons trouvé des feuilles de *Zamia feneonis*, des tiges de *Palæociparis*, des Poissons écrasés tout à fait semblables à ceux de Cirin, des *Hallobia* appelées par M. Falsan *Fimbria itieriana*, des *Aptychus*, de rares *Ammonites* et surtout de nombreuses *Ostrea* du groupe de la *virgula*, bien qu'elles n'en montrent qu'incomplètement les stries caractéristiques (Les Huîtres sont tout à fait à la base de la série des plaquettes.) On remarque des blocs dolomitiques, formant de véritables récifs au milieu des plaquettes. L'un d'eux renferme des Polypiers.

En revenant au rocher qui longe la route, on y observe, au-dessous des plaquettes, une série peu épaisse de calcaires compactes, dont la base, plus délitable, représente le Ptérocérien caractérisé surtout par de nombreuses Térébratules avec quelques Ammonites : *Waldheimia Mœschi*, *Terebratula bisuffarcinata*, *Rhynchonella lacunosa*, etc.

Au-dessous viennent des calcaires remplis de débris de Crinoïdes. M. Pillet rapporte ces couches au Ptérocérien ; quelques membres font remarquer que la faune semble se rapprocher beaucoup de celle du Pont-de-la-Balme.

En quittant la route pour monter à Brognin, on traverse plusieurs couches sans fossiles, et l'on arrive, au pied de la montée, à une dolomie à nodules arrondis, pisolitiques, semblables à ceux que la Societé avait trouvés.

M. Girardot rappelle les bancs analogues qu'il a signalés à Châtelneuf.

On jette alors de loin un coup d'œil sur les monticules arrondis de marnes hydrauliques d'Effingen, et plus loin sur les coteaux boisés, qui marquent le Bathonien, puis on revient en voiture vers Belley.

On s'arrête seulement au sommet du Portlandien, dans la petite carrière du Trapont, au bord de la route. Là on avait observé, sur

l'épiderme de la roche des brèches jaunâtres, mêlées de cailloux noirs, que l'on supposait purbeckiennes, quoique on n'eût pas réussi encore à y découvrir de fossiles.

Mais l'œil exercé de nos spécialistes a réussi à trancher définitivement la question. Sur un petit bloc rapporté à Belley, et étudié soigneusement à la loupe, ils ont réussi à découvrir un petit Planorbe, qui ne laisse subsister aucun doute.

Dans cette courte excursion, la Société a donc pu observer le Virgulien avec son faciès à plaquettes, qu'il prend en descendant au sud de Charrix, vers Orbagnoux, et conserve jusqu'à Cirin et Morestel. Elle l'a vu avec sa faune d'une richesse remarquable, reposer sur le Ptérocérien également riche; elle a pu mesurer le Portlandien, qui est au contraire presque dénué de fossiles, jusqu'à son contact avec le Purbeck.

La discussion est ouverte sur les faits observés dans cette excursion.

M. **Reymond** fait remarquer que le faciès des schistes d'Armaille se modifie en descendant vers le sud. La fissilité disparaît de plus en plus, pour faire place à un calcaire compacte et lithographique formant des assises de $0^{m}05$ à $0^{m}12$ d'épaisseur.

M. **Renevier** demande si l'*Exogyra virgula* a été trouvée dans les bancs inférieurs?

M. **Reymond** répond qu'il n'a pas trouvé ce fossile à Morestel, mais qu'à Creys, il est à la partie inférieure des calcaires lithographiques.

M. **Hollande** dit que l'on trouve l'*Exogyra virgula* à Creys, surtout à la partie supérieure des bancs lithographiques, dans les bancs jaunes; et, au ravin de la Dorche — ici, de petite taille — avec le *Zamites feneonis*.

M. **Bertrand** ajoute que les calcaires en plaquettes se continuent au nord au moins jusqu'à Ruffieu, plus qu'à mi-distance de Charrix; ils sont là intercalés entre l'Astartien et le Portlandien, c'est-à-dire tiennent la place de l'oolithe de Charrix, qui fait défaut. Les divers affleurements, connus par les recherches de schistes bitumineux, n'ont pas encore été raccordés par une étude de détail; ils semblent pourtant occuper entre Charrix et Virieu-le-Grand, une anse bien marquée, s'avançant jusqu'à la vallée du Rhône (Orbagnoux) et bordée de toute part par le faciès coralligène, oolithique au nord, compacte au sud. Quoi qu'il en soit, l'Oolithe de Charrix, le calcaire massif de

la Balme et les plaquettes d'Armaille lui semblent trois *faciès* synchroniques, au moins en partie, et l'on peut espérer qu'un jour on trouvera dans la région les contacts et les pénétrations mutuels.

M. **de Sarran d'Allard** rappelle que M. Potier, à propos des couches du pont de la Balme, a signalé en Provence, dans la région de Fréjus, des calcaires à silex au-dessus de la zone à *Ammonites tenuilobatus*. Il demande si ces calcaires ont fourni des fossiles.

M. **Potier** répond y avoir rencontré *Rhynchonella astieriana*.

M. **de Sarran** met sous les yeux de la Société les minutes de ses cartes géologiques, au 1/40,000e des cantons d'*Alais* et de *Pont-Saint-Esprit*.

Pour cette dernière, les divisions adoptées sont les mêmes que celles qu'il a signalées dans sa note sur les terrains crétacés et lacustres du Gard (1).

Quant aux cartes d'*Alais* et d'*Anduze*, notre confrère a tenu à donner une teinte spéciale à toutes les divisions établies par E. Dumas, dans son texte, mais non distinguées sur sa carte. De nouveaux groupes non encore séparés à l'époque relativement reculée ou le savant géologue de Sommières établissait sa stratigraphie du Gard, ont dû, également, être mis en lumière. Telles sont, dans le Lias, les zones à *Avicula contorta*, *Ammonites angulatus*, *Gryphæa arcuata*, *Ammonites margaritatus*, *Am. serpentinus*, et, dans l'Oolithe, les zones à *Ammonites bimammatus*, *Am. tenuilobatus*, *Terebratula janitor*.

M. de Sarran fait ensuite la communication suivante :

Sur la zone à **Ammonites macrocephalus** *dans les* **Cévennes**,

par M. **de Sarran**.

Cet horizon se présente, dans le Gard, comme dans le Jura, sous les deux faciès que nous venons d'étudier : 1° Le faciès *bathonien* ou *calcaire miroitant*, signalé dès 1860 par E. Dumas et par MM. Scipion Pellet, Jeanjean et Fabre, à la Tessonne, près le Vigan, n'est pas

(1) *Bull. Soc. géol.*, 3e sér., t. XII, p. 553, 1884.

L'auteur saisit ici l'occasion pour réparer l'erreur que renferme le tableau synoptique des formations crétacées et tertiaires, relativement à la zone des calcaires du Montaiguet, à *Strophostoma lapicida*, qui se trouve placée dans le terrain crétacé alors qu'elle est classée comme tertiaire. En effet, ce niveau se rattache par sa faune à l'Éocène, mais, dans nos régions, il est nettement séparé du groupe d'Aix, tandis qu'il se lie intimement au groupe de Vitrolles, partie supérieure du Crétacé lacustre.

autre chose que la *Dalle nacrée* du Jura, avec laquelle il présente, d'ailleurs, l'analogie la plus frappante ; 2° Le faciès *callovien* ou marneux à *Ammonites macrocephalus*, avec rognons ferrugineux de petite dimension. Ce même faciès se présente dans le Jura, mais le terrain serait moins marneux et plus fortement chargé d'oxyde de fer, au point de pouvoir être exploité comme minerai.

Le faciès calcaire s'étend dans toutes les Hautes-Cévennes ; c'est le faciès de Rouergue et des Causses ; il apparaît au Vigan, à Sumène et non loin de Saint-Hippolyte. En ces endroits, la zone à *Ammonites anceps* n'apparaît pas, ou, du moins, on peut admettre que le calcaire miroitant continuait à se déposer pendant que, dans le Vivarais, les marnes à *Ammonites anceps* et *athleta* succédaient aux couches à *Ammonites macrocephalus*. En effet, la zone à *Ammonites cordatus* et *transversarius* repose directement sur cette dalle nacrée.

Le faciès marneux s'est développé dans les Basses-Cévennes et dans le Vivarais. La région d'Alais peut être considérée comme une zone de passage des deux faciès. Cependant, depuis plus de trois ans, j'ai signalé, près de Saint-Ambroix, à Saint-Brès, une réapparition du calcaire miroitant (1).

Là, j'ai pu recueillir une série de fossiles dont M. Douvillé veut bien entreprendre l'étude. J'attends les déterminations de notre éminent confrère pour publier une notice détaillée sur ce gisement qui présente les assises suivantes :

9. Zone à *Ammonites cordatus* et *transversarius*.
8. Zone à *Ammonites hecticus* et *anceps*.
7. Zone à *Ammonites lunula*.
6. Zone à *Rhynchonella oxyoptycha*.
5. Zone de la Dalle nacrée ou calcaire miroitant.
4. Zone des calcaires marneux gris-bleuâtres empâtant des nodules de calcaires à entroques.
3. Zone des calcaires noirs à entroques, *Pentacrinus bajocensis*.
2. Zone des marnes schisteuses micacées, sans fossiles.
1. Zone des calcaires siliceux à Fucoïdes et *Terebratula perovalis*.

Répondant à une invitation de M. le Président, M. **de Lapparent** expose la théorie des récifs coralliens, telle qu'elle résulte des dernières observations, notamment de celles de MM. Murray et Agassiz, modifiant sur des points très essentiels la théorie, jusqu'ici presque universellement acceptée, de Darwin et J. Dana.

Après avoir insisté sur les conditions très différentes que peuvent réaliser les récifs, il rappelle que presque toutes les variétés possibles

(1) Jeanjean. Etude sur les terrains jurassiques des Basses-Cévennes, II, terrains oolithiques, p. 15. (*Extrait des Mém. Acad. Nimes.* 1882)

ont été vues par la Société dans l'excursion du Jura. Ainsi les calcaires compactes, parfois bréchiformes, à grands Polypiers en place, de la route de Molinges à Viry, peuvent être regardés comme appartenant à la partie externe d'un récif. Le calcaire crayeux de Charrix, à Polypiers également en place, représenterait plutôt une partie moins voisine de l'extérieur, et le calcaire crayeux de Valfin aurait ce dernier caractère encore mieux accentué, tandis que les divers bancs oolithiques devraient être considérés, les uns comme des formations de plages, les autres comme l'équivalent de ces talus de sable corallien que M. Murray a signalés à la base des récifs actuels.

M. de Lapparent insiste également sur la disposition géographique des formations coralliennes de la période oolithique. A l'époque rauracienne, les récifs, sporadiques et presque rudimentaires dans le nord du golfe anglo-parisien, ont leur principal centre de développement en Bourgogne et en Lorraine. C'est plus au sud, notamment en Berri et à Tonnerre, qu'il faut aller chercher les récifs séquaniens, et ceux qui correspondent au dépôt des marnes ptérocériennes ne se rencontrent que dans le Bugey. Enfin, il faut dépasser le Jura et pénétrer dans la région méditerranéenne pour voir se développer, au sein de l'étage tithonique, des récifs coralliens qui, dans cette contrée, ne s'étaient pas montrés lors des époques précédentes. Ainsi la zone coralligène a constamment reculé vers le sud et cela, sans doute, sous l'influeuce d'une émersion progressive, rejetant peu à peu dans cette direction les parages où pouvait s'exercer l'activité des organismes constructeurs.

M. **Renevier** présente les remarques suivantes :

L'idée de Darwin de l'affaissement lent du Pacifique, comme cause des récifs barrière et des atolls, était peut-être trop absolue; mais pourtant elle s'appliquait fort bien à nos récifs du Jura, qui eux ont subi évidemment un mouvement d'affaissement, puisque nous en constatons plusieurs niveaux superposés, comme par exemple à Oyonnax. Ce n'est que par un affaissement lent, mais inégal, du sol que les bancs coralligènes ont pu ou se perpétuer, ou se reproduire, pendant toute la durée du Malm. En outre, nous ne voyons nulle part, dans le Jura, les récifs naître sur un fond volcanique. Je ne veux pas dire que cela ne soit pas possible, mais il ne faudrait pas trop généraliser cette idée du substratum volcanique, et en faire une règle pour tous les atolls et récifs éloignés des côtes.

M. Choffat fait la communication suivante :

Note sur les **niveaux coralliens** *dans le* **Jura.**

Par M. **Paul Choffat.**

Il y a près d'un demi-siècle que Gressly (1) exposait ses observations sur les bancs de coraux du Jura central et faisait voir qu'ils ne forment qu'un accident au milieu des autres sédiments dont ils représentent un faciès particulier. Depuis lors, Étallon (2) a tenté la classification de tous les gisements contenant des Polypiers dans le Jura, ce qui correspond à un besoin senti par tous les géologues qui cherchent à retrouver la physionomie des mers du Jura. La note d'Étallon n'y répond pas complètement, ce qui provient sans doute de ce qu'il n'a pas suffisamment tenu compte des autres habitants des stations à Polypiers, et certainement aussi du peu de connaissances que l'on avait alors sur les stations des Polypiers actuels. Cet opuscule est une des pierres du vaste édifice qu'Étallon avait en vue, la *Paléontostatique du Jura ;* il contient d'importants documents et est un guide précieux pour ceux qui voudront continuer ces recherches.

Parmi ces différents faciès à Polypiers, il en est un qui attire tout spécialement l'attention tant par sa beauté que par la fixité de ses caractères. Il est formé par des calcaires oolithiques très blancs, se désagrégeant facilement, et permettant de recueillir une quantité de fossiles généralement bien conservés, parmi lesquels dominent les Nérinées, les Diceras et les Polypiers. C'est le seul faciès qui nous occupe en ce moment.

Dans le Jura central, on appliqua le nom de Corallien à une zone qui y présente toujours ce faciès, mais bientôt on s'aperçut qu'il n'est pas spécial à cette zone, et que le même aspect se retrouve dans des couches manifestement plus jeunes.

Un deuxième niveau corallien fut distingué à la partie supérieure de l'Astartien et reçut d'Étallon le nom de *Corallinien.* Il est tellement semblable à la zone corallienne inférieure, qu'aujourd'hui encore, les géologues du Jura central ne sont pas d'accord sur l'âge de certains gisements très fossilifères, dont on ne voit pas les couches encaissantes.

Un troisième niveau corallien du Jura central existe dans le Virgulien ; ce dernier n'a pas pris un développement aussi grand que les

(1) *Observations géologiques sur le Jura soleurois*, 1838-1840.

(2) *Recherches paléontostatiques sur la chaine du Jura. Préliminaire à l'étude des Polypiers*, 1860.

deux premiers ; il est moins typique et ne donne probablement pas lieu à confusion.

En 1867, M. Greppin (1) appliqua le nom de Rauracien au niveau inférieur, et ce nom fut saisi avec empressement par les géologues qui prévoyaient la grande confusion qu'allait entraîner le nom de Corallien. En effet, bientôt après, le Corallien de Nattheim était reconnu par M. Mœsch, comme plus récent que le Virgulien; le Corallien de Valfin et d'Oyonnax devenait Ptérocérien, et celui de l'Échaillon et du Salève devenait Portlandien.

La Société a vérifié la position du Corallien des environs de Saint-Claude, reposant sur un mélange de la faune astartienne et de celle des couches à *Ammonites tenuilobatus*, et recouvert par des couches à *Exogyra virgula*, dans lesquelles sont intercalées d'autres couches coralliennes. En 1875, elle a constaté que le Corallien du Salève



Les hachures horizontales indiquent les contrées où les terrains jurassiques ne sont pas observables.

(1) *Essai géologique sur le Jura suisse.* Delémont, 1867.

n'est séparé du Valanginien que par une mince assise purbeckienne, et en 1881, on a pu voir le Corallien de l'Échaillon recouvert directement par le Valanginien.

En 1876, j'ai tracé sur une petite carte les limites approximatives des trois principaux dépôts coralliens ; je la reproduis aujourd'hui en faisant remarquer qu'elle est un peu plus compliquée par le fait que l'Oolithe virgulienne, qui est peu importante au nord de Nantua, formerait, avec la base du Portlandien, le Corallien du Grand-Colombier et de Chanaz, comme je l'expliquerai un peu plus bas.

Le diagramme suivant rendra plus clairement ma pensée ; il est

Echaillon
Chanaz
St Claude-Oyonnax
Jura central
Valanginien
Purbeckien
Portlandien
Virgulien
Ptérocérien
Astartien
Rauracien

bien entendu qu'il n'est que schématique et que je ne le donne que

sous condition des réserves exprimées plus bas. Je prie mes collègues d'excuser ce que cet essai a d'imparfait, je ne le livrerais pas à la publicité sans le compléter, si un départ prochain ne devait de nouveau m'éloigner du Jura pour plusieurs années.

Note ajoutée après l'excursion de Chanaz.

L'analogie de la série du Malm dans le canton d'Argovie avec les coupes que nous avons visitées depuis Saint-Claude à la cluse de la Balme et à Chanaz, est tellement frappante, que je ne puis résister au désir d'en mettre quelques-unes en regard, quoique les données que je possède ne soient pas assez complètes pour établir un parallélisme certain. Je les fais précéder de la coupe de Châtelneuf, extraite de la brochure que nous a distribuée M. Abel Girardot. Cette colonne nous présente le type franc-comtois pour l'Astartien et tout ce qui lui est supérieur.

Les calcaires blancs à fossiles siliceux doivent-ils être considérés comme représentant l'Astartien supérieur de Saint-Claude ou comme appartenant au Ptérocérien ? La grande analogie avec les couches de Wettingen d'Argovie et l'épaisseur considérable des couches de Baden à Chanaz, me font pencher pour cette dernière hypothèse. Il est à espérer que l'on trouvera dans ces couches, les Ammonites si caractéristiques que l'on y rencontre en Argovie.

Si ce parallélisme est vrai, il s'ensuit que le Corallien de la Balme et de Chanaz est plus récent que celui de Valfin, il serait en partie virgulien et en partie portlandien, ce qui est d'autant plus probable que le Portlandien de Chanaz paraît beaucoup moins épais que celui que nous avons vu plus au nord.

Nous n'aurions donc plus qu'un pas à faire pour que les couches coralligènes aient comme toit le Purbeckien ou même le Valanginien !

ANNOTATIONS DU TABLEAU

1. La colonne de la Cuissonière, près Artemare, est faite d'après les indications de MM. Bertrand et Hollande, et l'examen des fossiles recueillis par ce dernier.

2. Les épaisseurs de cette colonne sont empruntées à la note de M. Hollande.

3. La quatrième colonne est empruntée à Mœsch. *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, 4e livraison, 1867, et supplément, 1874.

4. Je crois bon de reproduire *in extenso*, la coupe des 45 mètres inférieurs, telle que je l'ai relevée en juin 1875. Au-dessus des 122 mètres des couches de Wangen, on a :

a. Marnes grises, feuilletées 1m,50
b. Calcaires avec alternance de marnes feuilletées 18m,00
c. Calcaires analogues aux précédents, m'ayant fourni à la base : *Pholadomya Protei, Goniomya litterata, Mytilus perplicatus, Pecten solidus* 7m,00

Tableau comparatif du Jurassique supérieur dans le Jura méridional et en Argovie.

(Note de M. Choffat, p. 872)

LA BILLAUDE	SAINT-CLAUDE	LA CUISSONIÈRE (1)	CHANAZ (2)	CANTONS D'ARGOVIE ET DE SCHAFFHOUSE (3)
Valanginien	Valanginien		Valanginien	
Purbeckien 22^{m}	Purbeckien 10^{m}		Mince lit à cailloux noirs. 6^{m}	
Portlandien 100^{m}	Portlandien 130^{m}	Portlandien	Calcaire plus blanc et plus compacte qu'à Saint-Claude. 36^{m}	**Corallien** de Hattingen et de Nattheim.
Virgulien 20 à 26^{m}	**Oolithe corallienne** entre deux bancs à Exogyres. 15 à 20^{m}	Calcaire en plaquettes.	**Corallien** 112^{m}	Plattenkalk. — Calcaires en plaquettes avec *Exogyra virgula*. 50 à 80^{m}
Ptérocérien 70 à 80^{m}	**Corallien** de Valfin. 70 à 80^{m}	Calcaire compacte, blanc, sans Silex. — *Rhynchonella inconstans.*	Calcaire blanc, compacte, avec nodules de silex. — *Rhynchonella inconstans*, *Waldhemia Moeschi*, *Hemicidaris crenularis*, Var.. A la base Oursins et Spongiaires siliceux. 70^{m}	C. de Wettingen. — Calcaire blanc, compacte, avec nodules siliceux. — *Ammonites Eudoxus*, *mutabilis*, *orthocera*, etc. *Waldheimia Mœschi*, *Rhynchonella inconstans* et *trilobata*, *Hemicidaris crenularis*, Var. 25 à 40^{m}
Astartien 100 à 120^{m}	Calcaires sans fossiles. 58^{m} Mélange de la faune astartienne et de celle de Baden. 45^{m} (4)	Mélange de la faune astartienne et de celle de Baden.	Faune de Baden sans mélange. 35^{m}	Couches de Baden et de Letzi. 15 à 20^{m}
Mélange de dépôts *coralliens* et de dépôts vaseux. 23 à 33^{m}	C. de Wangen. — Calcaire compacte plus ou moins clair. Faune rappelant les faunes coralliennes. 120^{m}		Calcaires en bancs minces, bien lités. 30^{m}	C. de Wangen. — Calcaire compacte blanc. — Faune rappelant les faunes coralliennes. 4 à 20^{m}
	C. à *Ammonites bimammatus.* Marno-calcaires à concrétions avec Hexactinellides et Polypiers. 1 à 2^{m}		Calcaires avec nombreux Hexactinellides et Ammonites. 11^{m}	Banc d'Hexactinellides, avec *Ammonites bimammatus* et *Hemicidaris crenularis.* 2 à 15^{m}
Couches du Geissberg. Marno-calcaires avec nombreux Lamellibranches.	C. du Geissberg. — Calcaires hydrauliques et marnes avec peu de fossiles, grands *Perisphinctes.*		Calcaires hydrauliques avec grands *Perisphinctes.*	Calcaires un peu marneux, avec nombreux Lamellibranches. 30^{m}

d. Marno-calcaires gris avec banc compacte au milieu : *Ammonites Lothari, Am. polyplocus, Pholadomya Protei, Thracia incerta, Cardium pesolinum, Lucina rugosa, Astarte supracorallina, A. pesolina, A. sp. ind., Trigonia suprajurensis, Arca concinna, Mytilus perplicatus, Pecten subarmatus, P. solidus*	3m,00
e. Calcaire compacte.	5m,00
f. Couche marno-calcaire : *Trigonia suprajurensis, Pinna ampla, Mytilus perplicatus, Gervillia tetragona, Rhabdocidaris trispinata* . .	0m,20
g. Calcaire compacte : *Pecten sp.*	10m,00
h. Lit marneux grisâtre : *Belemnites semisulcatus, Ammonites Lothari, Am. polyplocus, Am. polygyratus, Am. sp. ind., Pseudomelania, cfr. limbata, Natica turbiniformis, Goniomya litterata, Thracia incerta, Cyprina argoviensis, Lucina (Psammobia) rugosa, Mytilus perplicatus, Pecten erinaceus, P. solidus, P. subcingulatus, Rhynchonella inconstans, Cidaris sp. ind.*.	0m,20
	44m,90

M. **Renevier** fait remarquer que c'est dans la coupe d'Oyonnax que nous avons vu le plus grand nombre d'alternances de calcaire blanc oolithique. Outre le niveau oolithique principal, surtout fossilifère, que nous avons reconnu identique à Valfin, qui est classé dans le Kimméridgien (Ptérocérien), nous en avons vu en-dessous deux autres, intercalés dans les calcaires compactes séquaniens, puis, plus bas stratigraphiquement, un niveau coralligène à grosses oolithes blanches, assez épais, reposant directement sur le Glypticien à *Cidaris florigemma*. Ce dernier qui serait ainsi d'âge Rauracien et correspondrait au niveau coralligène de Châtelneuf. Au-dessus des couches de la grande carrière, en redescendant la route, on nous a fait voir un niveau de calcaire blanc oolithique, intercalé dans les calcaires compactes du Portlandien, et à 40 mètres seulement de la base du Valanginien.

Nous aurions ainsi dans cette même coupe, pour le moins, quatre niveaux oolithiques :

Oolithe portlandienne.
Oolithe kimméridgienne.
Oolithe séquanienne.
Oolithe rauracienne.

c'est-à-dire que les récifs coralligènes, dont les calcaires oolithiques ne sont qu'un corollaire ou une manifestation latérale, se sont développés sur ce point, sauf quelques interruptions, pendant toute la durée de l'époque du *Malm* ou Jurassique supérieur. C'est là un fait important qui nous montre que, si d'une manière générale le régime coralligène paraît s'être successivement transporté vers le sud, il y a pourtant des régions intermédiaires où il avait commencé presque dès l'origine du *Malm*, et où les conditions de formation des récifs se sont perpétuées jusqu'à la fin de la période jurassique.

En présence de faits semblables, il est de toute nécessité d'aban-

donner à tout jamais le nom de Corallien pour désigner un étage du Malm, et de ne plus l'employer que comme dénomination d'un faciès.

M. **Potier** dit qu'il importerait de savoir si les coupes prises entre Yenne et l'Échaillon montrent une diminution graduelle d'épaisseur des calcaires portlandiens. Il dit qu'en partant de la région de Nice, où les calcaires blancs qui terminent la série jurassique sont séparés du Crétacé supérieur par un Néocomien atrophié, ou même intermittent, on serait plus disposé à admettre une lacune à l'Échaillon.

M. **Bertrand** dit qu'entre Nice et l'Échaillon il ne peut s'agir que d'un raccordement à grande distance, pour lequel les intermédiaires manquent. Il faudrait d'ailleurs pour suivre les calcaires blancs, chercher les intermédiaires, non dans la région alpine, mais sur les bords des vallées de la Durance et du Rhône, c'est-à-dire aller passer par la région des Cévennes, où les calcaires blancs existent sans lacunes avec les couches de Berrias. Du côté du Jura, au contraire, le raccordement avec l'Échaillon se fait par une série de coupes ininterrompue, dans laquelle on peut se rendre compte de la continuité des conditions de dépôt.

Le Président résume les observations faites pendant la session et les résultats qui lui semblent définitivement acquis pour les différentes zones coralligènes et pour les couches à *Ammonites polyplocus*. Ces résultats, dit-il, sont ceux que M. Choffat annonçait il y a dix ans; les études postérieures n'ont fait que les confirmer, et vous avez pu constater sur quelle série de faits précis et incontestables ils sont maintenant appuyés.

Avant de nous séparer, ajoute-t-il, permettez-moi de vous remercier de l'indulgence avec laquelle vous avez supporté les roulis d'une traversée un peu hâtive et accidentée. Si cette traversée, malgré les récifs, malgré le choix d'un capitaine inexpérimenté, a pu s'achever sans encombres, nous le devons à ceux qui ont bien voulu se succéder au gouvernail. Vous y avez vu M. Girardot à Châtelneuf, M. Bourgeat à Valfin et à Viry, M. Maillard partout où l'eau douce était signalée, M. Pillet aux approches de la grande mer alpine, et M. Choffat, toujours prêt à les seconder tous. J'espère que grâce à eux la réunion du Jura ne vous laissera pas de mauvais souvenirs; mais je suis sûr que grâce à vous et à votre bienveillance, elle m'en laissera d'ineffaçables.

Je déclare close la réunion extraordinaire de 1885.

*Compte rendu de l'***excursion supplémentaire** *du 2 septembre au* **Mollard-de-Vions** *et à* **Chanaz** (*Savoie*),

Par **M. Pillet**.

Après la clôture du congrès à Belley le 1er septembre, il s'est

trouvé encore quinze géologues désireux de visiter la coupe de Chanaz, qui résume dans leur superposition normale presque tous les terrains observés de Champagnole à Belley.

Partis de Culoz, le 2 septembre à 7 heures du matin, nous sommes arrivés à Chanaz vers huit heures et avons commencé au bord du Rhône à étudier le Bathonien supérieur.

Il s'y montre sur une épaisseur qui atteint 60 mètres. On y a recueilli jadis un squelette de poisson, des dents de *Sphenodus reticulatus*, des *Ammonites bullatus*, *Herveyi*, etc., de nombreux Lamellibranches et Brachiopodes et particulièrement l'*Hemithyris spinosa*, des *Collyrites*, Polypiers, etc. Nous avons été forcés de nous contenter de quelques épaves, et de nous réunir à la petite fosse, où fut extrait autrefois le minerai de fer callovien. Ou y trouve toujours de nombreux fragments d'*Ammonites* principalement *Amm. subbackeriæ*, *macrocephalus*, etc.

Immédiatement au-dessus du Callovien, affleure l'Oxfordien, avec de nombreux Hexactinellides étalés, mêlés de rares Ammonites, *Belemnites semisulcatus*, à des *Pholadomya hemicardia*, et à des Térébratules.

L'Oxfordien, en couches minces, dures, raboteuses, entrecoupées de marnes, est recouvert par l'Argovien marneux, couches à chaux hydraulique d'Effingen, qui est exploité là dans de vastes carrières.

Un peu plus haut, sous l'église, la marne passe à un calcaire compacte, en couches minces bien litées, où la Société, sur les indications de M. Hollande, a réussi à découvrir de petits fossiles. Ce sont des Ammonites lisses, analogues à *Ammonites Erato*, des *Cardium*, des *Terebratula* se rapprochant de l'*humeralis* et de fort petites Rhynchonelles. Cette faune, qui demande à être étudiée de près, et sur de meilleurs échantillons, pourrait correspondre au Corallien ou à la base de l'Astartien.

Dans cette couche, on retrouve des Hexactinellides, ce serait ainsi le second niveau de ces Amorphozoaires.

Dans les grandes carrières à l'est de Chanaz, on trouve les couches de Baden, nettement caractérisées par leurs *Ammonites polyplocus*, *Lothari*, *tenuilobatus*, *acanthicus*, etc. Là reviennent encore les Hexactinellides, qui y forment un troisième niveau.

Au-dessus commencent les nodules siliceux, avec *Terebratula insignis*, et quelques *Hemicidaris*, sur une épaisseur de plus de 100 mètres.

Ce n'est qu'en dépassant cette arête rocheuse saillante, dans le petit vallon creusé au-dessus, qu'on trouve quelques rochers blancs contenant des Itiéries, des Nérinées et des Dicéres caractéristiques du Ptérocérien.

Nous n'avons pas poursuivi notre course jusqu'au Portlandien, qui forme le crêt, à l'est de ce sillon, et qui confine au Valanginien. Nous avons préféré aller voir ce terrain dans les vastes carrières ouvertes en face, au pied du Mollard-de-Vions. Comme toujours, dans cette région, nous n'y avons trouvé aucune assise fossilifère.

Près du village du Mollard, nous avons observé, sur les bords du Rhône, les couches de Baden, avec leurs Ammonites caractéristiques. En montant au-dessus, par la nouvelle route militaire, nous avons trouvé, comme à Chanaz, le calcaire à nodules siliceux, avec *Terebratula insignis ;* nous y avons vu de plus des traces d'Échinides, *Hemicidaris crenularis*, *Acropeltis æquituberculata*, et des formes d'Hexactinellides.

Si l'on gravit la route, on trouve d'abord une assise de dolomie grise, grenue, qui semble terminer l'Astartien. Au-dessus, la roche blanche, dure, coralligène ne contient, comme à la Balme, que des traces de Polypiers, puis de Dicéres et de Nérinées, sans qu'il soit possible de tracer une limite entre les diverses formations du Jurassique supérieur.

Note sur les **terrains jurassiques** *du* **Chanaz**, *du* **Mollard-de-Vions** (*Savoie*), *du* **Grand-Colombier** (*Ain*) *et des environs de* **Chambéry** (*Savoie*),

Par M. **Hollande**.

Les dernières ramifications nord du Mont-Charvaz s'arrêtent à Chanaz ; le canal de Savières les sépare du Mollard-de-Vions qui est lui-même séparé du Grand-Colombier de Culoz (Ain), par le Rhône. Le Mont-Charvaz appartient à la chaîne du Mont-du-Chat et de l'Épine qui s'arrête dans le massif de la grande Chartreuse.

Cette chaîne se relie de l'autre côté, par le Mollard-de-Vions, au Grand-Colombier ; et l'on sait que la chaîne du Colombier de Culoz, se prolonge par Orbagnoux, la Dorche, jusque vers Châtillon-de-Michaille. Pour les environs de Chambéry, l'ensemble forme les dernières chaînes du Jura méridional où les différents étages du Jurassique sont le mieux représentés.

Sur la rive gauche du canal de Savières, en allant du Rhône au lac du Bourget, sur une longueur de deux kilomètres et demi environ, on voit, en superposition régulière, les étages jurassiques du Bathonien au Purbeckien, lequel est recouvert par le Valanginien et l'Hauterivien.

Essai d'un parallélisme

entre les étages jurassiques de la région du Sud-Est du Jura méridional et ceux de la zone subalpine

ÉTAGES	JURA MÉRIDIONAL AU SUD-EST	SOUS-ÉTAGES	ZONE SUBALPINE — MASSIF DES BAUGES (Note de M. Hollande, p. 876)
Néocomien	Marno-calcaire ocreux à *Ostrea macroptera.* Calcaire bicolore à *Pygurus rostratus.* Epaisseur : 50^{m}	Valanginien	Marno-calcaire à *Ostrea macroptera.* Calcaire bicolore à *Pygurus rostratus.* Epaisseur : 200^{m}
Zone de passage	Continent et lac. Fossiles à affinités jurassiques. Purbeckien. Epaisseur : 7^{m}	«	Mer Fossiles à affinités crétacées. Infra-néocomien. *Belemnites latus.* Marno-calcaire à ciment. *Ammonites privasensis.* Calcaire à pâte fine. *Ammonites transitorius.* Calcaire argilo-bitumineux. Epaisseur : 140^{m}
Portlandien	Dolomie compacte. Calcaire gris, à Nérinées. Epaisseur : 35^{m}	«	Brèche, fossiles remaniés du Jurassique. Epaisseur : 0.50^{m}
Kimméridgien	Plaquettes *Exogyra virgula* *Zamites fenconis.* Calcaire gris à *Terebratula subsella.* Epaisseur : 25^{m}	Virgulien	Calcaires tigrés, bréchoides, à surface taraudée. *Ammonites ptychoicus,* *Ammonites Staszycii:* Epaisseur : 3^{m}
	Calcaires blancs, oolithiques à la partie supérieure. *Cidaris glandifera.* *Diceras.* Dolomie caverneuse. Epaisseur : 87^{m}	Ptérocérien	Calcaires désagrégés et calcaire dolomitique. — Conglomérats. Calcaire gris, en fragments réunis par une gangue calcaréo-siliceuse. *Diceras;* *Cidaris glandifera.* Epaisseur : 25^{m}
Séquanien	Calcaires gris, compacts, à rognons siliceux. *Rhynchonella inconstans.* *Waldheimia Mœschi.* *Rhynchonella lacunosa.* Epaisseur : 70^{m}	Astartien	Calcaires gris, compactes en gros bancs. Calcaires gris, grossiers, à veines de $CaO\ Co^2$ spathique. *Rhynchonella lacunosa.* Epaisseur : 28^{m}
	Horizon de l'*Ammonites polyplocus.* Epaisseur : 35^{m}	Baden	Horizon de l'*Ammonites polyplocus.* Epaisseur : 40^{m}
Oxfordien	Calcaires bien lités. Epaisseur : 30^{m} Horizon de l'*Ammonites bimammatus.* Epaisseur : 11^{m}	Wangen	?
	Marno-calcaires avec Brachiopodes. Calcaire à chaux hydraulique. Epaisseur : 80^{m} Marno-calcaires à *Ammonites canaliculatus.* Epaisseur : 20^{m}	Argovien	Calcaire à chaux hydraulique. Epaisseur : 60^{m} Calcaire schisteux à *Ammonites transversarius.* Epaisseur : 50^{m}
	»	Oxfordien (S. Str.)	Marno-calcaires à : *Ammonites cordatus* *Ammonites Mariæ.* Epaisseur : 60^{m}
Callovien	Calcaire à oolithes ferrugineuses. Epaisseur : 2^{m}	»	Schistes à Posidonomyes. Grande épaisseur.

Fig. 1. — *Coupe prise sur la rive gauche du canal de Savières, du lac du Bourget au Rhône (Savoie).*

Echelle des longueurs : 1^{mm} pour 20^{m}.
— des hauteurs : 1^{m} pour 10 mètres.

11. Hauterivien	55	4. Horizon de l'*Ammonites bimammatus* et calcaires bien lités.	41
10. Valanginien	55	3. Argovien	100
9. Purbeck	6,42	2. Callovien	2
8. Portlandien	35	1. Bathonien, épaisseur	70
6 et 7. Ptérocérien, Virgulien.	112		
5 et 5'. Séquanien	105		

Bathonien.

Marno-calcaires et calcaires siliceux en gros bancs, épaisseur . . . . . . 70^{m}

Ammonites polymorphus.
— *procerus.*
— *zigzag.*
Pholadomya Murchisoni.
Rhynchonella Hopkinsi.
— *decorata.*
— *varians.*
Collyrites, etc.

Callovien.

Calcaire à oolithes ferrugineuses, épaisseur . . . . 2^{m}

Ammonites macrocephalus.
— *hecticus.*
Ammonites coronatus.
— *anceps*, etc.

Oxfordien.

a. Premier niveau à *Hexactinellides*, couches de Birmensdorf, épaisseur. . 20^{m}

Ammonites canaliculatus, Buch.
— *hispidus*, Opp.
— *tortisulcatus*, d'Orb.
Ammonites arolicus, Opp.
— *Martelli*, Opp.
Ostrea rastellaris, Sow., etc.

b. Bancs à chaux hydraulique ou couches d'Effingen (peu fossilifères), épaisseur. . . . . 60^{m}
On ne trouve que quelques bancs avec *Perisphinctes.*
c. Marno-calcaires avec Brachiopodes, épaisseur . . . . 20^{m}

Horizon de l'*Ammonites bimammatus*, deuxième niveau à *Hexactinellides.*

a. Calcaires gris, avec taches noires, pyriteux, nombreux fossiles. On les trouve sur la route, dans le rocher supportant l'église de Chanaz. Ces bancs de calcaires descendent jusque sur le chemin de halage du canal de Savières où il est plus facile de les attaquer et où ils sont également très fossilifères, principalement le banc affleurant sur le chemin et mesurant 0m30 à 0m35 d'épaisseur, épaisseur totale 1m

Ammonites marantianus.
— *lingulatus.*
Pholadomya cf. *hemicardia,*
Megerlea pectunculus,
Terebratula bisuffarcinata,
Pecten, sp.
Cidaris propinqua.
Hexatinellides.

b. Calcaires plus grossiers, en gros bancs, avec *Hexactinellides*, épaisseur. 10m
c. Calcaires bien lités. Je n'y ai trouvé aucun fossile, épaisseur. 30m

Séquanien.

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, troisième niveau à *Hexactinellides.*

a. Marno-calcaires, épaisseur 35m

Ammonites Lothari.
— *polyplocus.*
— *ptychoïcus.*
— *microplus.*
Ammonites iphicerus.
— *polygyratus.*
— *acanthicus.*
Hexatinellides, etc.

b. Calcaires gris, compacts, en gros bancs à la base, renfermant *Terebratula insignis*, quelques *Perisphinctes* de l'horizon à *Ammonites polyplocus*, avec rognons siliceux dans les bancs supérieurs, épaisseur . 70m

Rhynchonella lacunosa.
Terebratula insignis.
— *bisuffarcinata.*
Cidaris cervicalis (baguettes).
— *coronata.*
Cidaris læviuscula.
Hemicidaris crenularis, Var., id.
Aptychus lamellosus.
— *latus.*
— *imbricatus.*

Kimméridgien.

a. Dolomie caverneuse, épaisseur. 12m
b. Calcaire blanc, mal stratifié, épaisseur. 50m

Diceras speciosum.
— *Munsteri.*
Terebratula moravica cfr.
Cardium corallinum.
Itieria Cabaneti.
Nerinea Mandelslohi.
— *moreana.*
Cidaris coronata.
Pecten.
Des Polypiers.

c. Calcaires blancs, magnésiens, et calcaires blancs oolithiques, épaisseur. 50m

Portlandien.

a. Calcaires gris, grossiers, épaisseur 4m

Cerithium nodoso-striatum.
Itieria rugifera.
— *Staszyci.*
Natica.
Terebratula.

b. Calcaires gris, avec taches noires dans les bancs supérieurs, épaisseur. 30^m
c. Dolomie compacte . . . . 1^m

Purbeckien.

a. Marnes vertes, très comprimées, épaisseur . . . . 0^m15
b. Cailloux anguleux des roches sous-jacentes et marnes vertes, le tout plaqué à la surface inférieure du premier banc des calcaires gris. . . 0^m05
c. Calcaires gris, compactes, avec petits nids de calcite et fossiles d'eau douce, principalement à la base, épaisseur. . . . . 2^m20
d. Marnes vertes et argile, épaisseur . . . . 0^m12
e. Calcaires gris, compactes, taches noires, fossiles d'eau douce, épaisseur. 2^m00
f. Marnes vertes, épaisseur. . . . . 0^m20
g. Calcaires gris, compactes, épaisseur. . . . . 1^m50
h. Marno-calcaires avec conglomérat de cailloux noirs, épaisseur. . . . . 0^m20

Valanginien.

a. Calcaire bicolore et marnes ocreuses, épaisseur. . . . . 55^m

Pygurus rostratus.
Natica Leviathan.
Pholadomya elongata.
Ostrea macroptera.
Janira atava.
Terebratula carteroniana.
— *prælonga*, etc.

Hauterivien.

a. Marno-calcaires . . . .

Ammonites radiatus.
— *leopoldinus.*
Ostrea Couloni.
Toxaster complanatus, etc.

Fig. 2. — *Coupe du Mollard-de-Vions (Savoie).*

Echelle des longueurs : 1^{mm} pour 20^m.
— des hauteurs : 1^{mm} pour 10^m.

9. Urgonien. 25
8. Hauterivien. 70
7. Valanginien 50
6. Purbeckien. 5,65
5. Portlandien. 30
3 et 4. Ptérocérien et Virgulien. . 102
1 et 2. Séquanien 116

Séquanien :

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, 3e niveau à Hexactinellides.

a. — Marno-calcaires. Épaisseur visible. . . . . 6^m00

Ammonites polyplocus,
— *unicomptus*,
Ammonites polygyratus,

b. — Calcaires grossiers, en gros bancs à la base, renfermant *Terebratula insignis*, et quelques Ammonites des marno-calcaires inférieurs, et des Hexactinellides . . . . 30^m00

e. — Calcaires gris, compactes, avec nombreux rognons siliceux. 60m00

Rhynchonella lacunosa,
— *arolica,*
— *pinguis,*
— *sparcicosta*, cfr.,
Megerlea,
Rbabdocidaris.

Glypticus hieroglyphicus, Agass.
Hemicidaris crenularis, Agass.
Cidaris cervicalis (baguettes),
— *coronata* (id.), Munster.
— *læviuscula* (id.).
— *florigemma*, Phill.

Kimméridgien :

a. — Dolomie caverneuse avec Térébratules et géodes de calcite 15m00
b. — Calcaire blanc, mal stratifié. 40m00

Diceras speciosum,
Terebratula moravica, cfr.,

Nerinea Mandelslohi,
Des Polypiers.

c. — Dolomie caverneuse. 12m00
d. — Calcaires blancs oolithiques 35m00

Portlandien :

a. — Calcaires gris, avec taches noires dans les bancs supérieurs. J'ai trouvé dans ces calcaires une carapace de Tortue de 0,47 de longueur 30m00

Purbeckien :

a. — Marnes vertes avec petits lits de calcaire à taches noires. 0m50
b. — Calcaires gris, compactes, avec nids de calcite, fossiles d'eau douce. 3m30
c. — Marnes vertes et argile 0m05
d. — Calcaires gris, compactes, avec nids de calcite 1m50
e. — Marnes vertes et conglomérat de cailloux noirs. 0m30

Valanginien :

a. — Calcaire bicolore en gros bancs et marnes ocreuses. 50m00

Pygurus rostratus.
Ostrea macroptera.

Hauterivien :

b. — Marno-calcaires 70m00

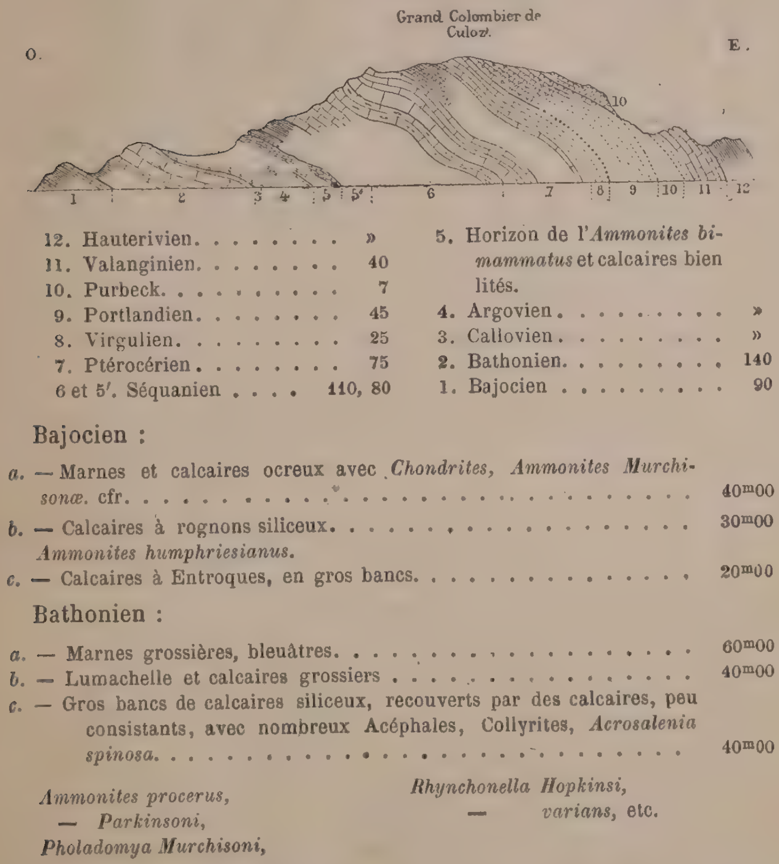
Ostrea Couloni.
Toxaster complanatus., etc.

Urgonien :

c. — Calcaires compactes, en gros bancs. 25m00

Coupe du Colombier prise au nord de Culoz (Ain).

Echelle des longueurs : 1mm pour 20 mètres.
— — hauteurs : 1mm pour 10 mètres.



12. Hauterivien	»	5. Horizon de l'*Ammonites bimammatus* et calcaires bien lités.	
11. Valanginien	40	4. Argovien	»
10. Purbeck	7	3. Callovien	»
9. Portlandien	45	2. Bathonien	140
8. Virgulien	25	1. Bajocien	90
7. Ptérocérien	75		
6 et 5'. Séquanien	110, 80		

Bajocien :

a. — Marnes et calcaires ocreux avec *Chondrites, Ammonites Murchisonæ*. cfr. 40m00

b. — Calcaires à rognons siliceux. 30m00
Ammonites humphriesianus.

c. — Calcaires à Entroques, en gros bancs. 20m00

Bathonien :

a. — Marnes grossières, bleuâtres. 60m00

b. — Lumachelle et calcaires grossiers 40m00

c. — Gros bancs de calcaires siliceux, recouverts par des calcaires, peu consistants, avec nombreux Acéphales, Collyrites, *Acrosalenia spinosa*. 40m00

Ammonites procerus,
— *Parkinsoni,*
Pholadomya Murchisoni,
Rhynchonella Hopkinsi,
— *varians*, etc.

Dans cette coupe, les dépôts du Callovien sont cachés par les éboulis, les bois ou la culture. J'ai trouvé dans le ruisseau du Jourdan un *Ammonites macrocephalus*. Les bancs à oolithes ferrugineuses du Callovien sont nettement représentés sur le versant ouest du Colombier, à la montée de Munet.

Dans cette coupe, les différents dépôts de l'Argovien sont également en grande partie recouverts par les éboulis ou les maquis; ils forment falaise à la source du Jourdan et plus à l'est, au-dessus des vignes. Pour étudier ces dépôts, que j'estime ici à près de 100 mètres,

il faut les prendre sur le versant ouest du grand Colombier, à la montée de Munet.

L'horizon des couches de Wangen, visible sur une dizaine de mètres, est représenté dans cette coupe par des calcaires bien lités, dans lesquels je n'ai trouvé aucun fossile, mais que je rapporte néanmoins à ce niveau en les comparant avec ceux de la coupe de Chanaz.

Séquanien :

Horizon de l'*Ammonites polyplocus*, 3e niveau à Hexactinellides.

a. — Un banc de calcaire grossier, formant presque lumachelle avec Polypiers, baguettes de *Cidaris læviuscula,* cfr. *Rhynchonella inconstans* 0m90
b. — Calcaires schisteux 6m00

Ammonites iphicerus,
— *acanthicus,*
Amm. Lothari, cfr.

c. — Un banc de calcaire grossier, semblable au banc *a.* 0m90
d. — Calcaire schisteux et calcaire légèrement pyriteux, à pâte fine. . . . 20m00

Belemnites semisulcatus; Minsk.
Ammonites iphicerus;
— *ptychoicus;*
— *acanthicus;*
Ammonites Lothari; cfr.
— *polyplocus;*
Hexactinellides;
Aptychus latus; etc.

e. — Calcaires grossiers, avec bancs peu consistants à la base et renfermant encore les Ammonites des couches (d). . . . . 6m »
f. — Calcaires compactes, à rognons siliceux dans les bancs supérieurs. 77m »
En *e. f.* on trouve :

Rhynchonella lacunosa;
— *inconstans;*
— *pinguis;*
Waldheimia Mœschi;
Terebratula bisuffarcinata;
— *insignis;*
Cidaris florigemma. (radioles).
Cidaris cervicalis (radioles), Agass.
— *coronata* (id.)
— *læviuscula* (id.), Agass.
Hemicidaris crenularis Var. (id).
Glypticus hyeroglyphicus, Agass.
Des Polypiers.

Kimméridgien :

a. — Calcaire blanc, à Polypiers en partie silicifiés dans les premiers bancs; à 5 ou 6 mètres au-dessus de ceux-ci, la roche renferme de nombreux fossiles 40m »

Diceras speciosum;
— *Münsteri;*
Terebratula moravica; cfr.
Nérinées.
Polypiers.

b. — Calcaires magnésiens . . . . 15m »
c. — Calcaires blancs oolithiques. 20m »
d. — Calcaires gris, avec nombreuses traces de vers à la surface des bancs, *Terebratulla subsella* et de nombreux petits Acéphales. . . . . . 25m »

Portlandien :

a. — Calcaires magnésiens, en petits bancs. . . . . 15m »
b. — Calcaires gris, en gros bancs présentant de nombreux trous provenant de la destruction lente des moules de Nérinées. . . . . 16m »

Nerinea bruntrutana; *Nerinea trinodosa*;

c. — Calcaire gris en bancs plus minces, avec un banc formé entièrement de fragments d'*Ostrea* . . . . 8m »
d. — Dolomie compacte en plaquettes . . . . 6m »

Purbeckien :

a. — Marnes vertes avec cailloux noirs 0m40
b. — Calcaires gris, à petits nids de calcite, taches noires et fossiles d'eau douce. . . . . 2m »
c. — Marnes et argile. 0m10
d. — Calcaires gris, compactes, nids de calcite . . . . 3m »
e. — Poudingue formé de cailloux des roches sous-jacentes et taches noires. 1m50

Valanginien.

a. Calcaire bicolore et marno-calcaires ocreux. . . . . 40m »

Pholadomya elongata; *Ostrea macroptera*;

Hauterivien :

a. — Marno-calcaires. . . . .

Ostrea Couloni; *Toxaster complanatus*.

Le Bajocien et le Bathonien se présentent avec un faciès marneux à la base, en bancs de calcaires à rognons siliceux dans la partie moyenne. Le calcaire à Entroques donne à Culoz une bonne pierre de taille et rappelle celui des environs de Crèmieu. Sur le mamelon situé à l'ouest de Culoz je n'ai pu observer, sur ce calcaire à Entroques, la présence du Fuller's earth à *Ostrea acuminata;* au-dessus de Béon, les marnes grises qui recouvrent ces bancs à Entroques renferment *Rhynchonella concinna.* Le Forest-marble paraît être représenté par de gros bancs de calcaire siliceux, mais d'aspect bien différent du Choin de Trept ou de Montalieu. Sur ces gros bancs de calcaire siliceux on a quelques mètres de calcaires peu consistants avec nombreux moules de bivalves, *Echinobrissus*, *Acrosalenia spinosa*, que l'on peut regarder comme représentant le Cornbrash. En résumé, le Bajocien et le Bathonien de Chanaz et du Colombier de Culoz se présentent avec le même faciès qu'aux environs de Saint-Rambert-en-Bugey.

Au Colombier, ainsi qu'à Chanaz, le Callovien commence par des marnes d'un gris cendré avec *Ammonites macrocephalus* et par un ou deux mètres de calcaires à nombreuses oolithes ferrugineuses. Les fossiles y sont extrêmement abondants; c'est le niveau de l'*Am-*

monites anceps, mais l'*Am. macrocephalus* y est aussi abondant. Enfin, je n'ai pu y distinguer le 3me niveau à *Ammonites athleta*.

Les couches de Birmensdorf, avec leur cortège habituel de fossiles, recouvrent directement le Callovien ; mais les calcaires argileux d'Effingen à *Waldheimia impressa*, malgré leur développement, sont presque sans fossiles. Le faciès grumeleux qui recouvre ces couches à Andelot, au ravin de la Supt et à celui de la Billaude, manque ici. C'est au contraire un faciès vaseux qui domine, d'où le développement d'abord, d'un 2me niveau à Hexactinellides avec nombreux Céphalopodes de l'horizon de l'*Ammonites bimammatus ;* puis, d'un 3me niveau à Hexactinellides, avec nombreux Céphalopodes, mais du groupe des *Ammonites polyplocus* et *Lothari*. Dans cette région du Jura méridional on a un grand développement de calcaires gris, compactes à *la partie supérieure de l'horizon de l'Ammonites polyplocus*. Ils sont essentiellement caractérisés par la présence de nombreux rognons siliceux, d'Oursins, de Brachiopodes et de Polypiers ; et, par un mélange, à la base, avec les fossiles des couches à *Ammonites polyplocus*. On les trouve au Val-du-Fier, au Colombier, au Mollard-de-Vions, à Chanaz et au mont du Chat, au pont de la Balme (Savoie), — Collomieu, Glandieu... tout le bas-Bugey.

Le faciès coralligène n'a envahi dans cette partie du Jura méridional que le Kimmeridgien. La dolomie caverneuse, le calcaire blanc à *Diceras*, les calcaires magnésiens et les calcaires blancs oolithiques représentent sans doute un récif corallien du Ptérocérien. Cependant, à Chanaz et au Mont du Chat, les derniers bancs des calcaires blancs oolithiques occupent la place stratigraphique du Virgulien. Au Mollard-de-Vions, le second niveau de calcaires blancs est dans le même cas ; mais au Colombier, ces calcaires blancs oolithiques sont recouverts par des calcaires gris à *Terebratula subsella*, et lorsqu'on suit ceux-ci en allant vers Orbagnoux, on constate qu'ils passent aux plaquettes de calcaires à pâte fine à *Exogyra virgula*, *Zamites feneonis*... que l'on trouve au ravin de la Dorche et au plan d'Hotonnes.

Le Portlandien avec Nérinées existe au Colombier en gros bancs de calcaires gris à nombreux trous provenant de la disparition lente des moules de ces Nérinées. Mais à Vions et à Chanaz, ce sont des calcaires grossiers ou à pâte fine presque lithographique et taches noires dans les bancs supérieurs. Ils ont 45 mètres d'épaisseur au Colombier, 30 mètres à Vions, 35 mètres à Chanaz. Au Colombier, au Mollard-de-Vions, à Chanaz et au mont du Chat (col du Crucifix), il est curieux de rencontrer, à la partie supérieure du Portlandien, un banc d'un mètre en moyenne d'épaisseur, formé entièrement de fragments

d'*Ostrea*. Enfin, au Colombier, les dolomies supérieures du Portlandien ont encore 6 mètres d'épaisseur ; à Chanaz elles n'ont plus qu'un mètre.

Le Purbeckien a sensiblement, dans ces trois coupes, les mêmes caractères.

La zone subalpine aux environs de Chambéry.

Au plateau de Montagnole, près de Chambéry, au lieu d'avoir une seule colline jurassique, comme à Lémenc, on en rencontre trois, étagées de l'ouest à l'est. La première, à l'ouest, va du château de Chambéry à la cascade de Jacob et au delà, pour s'arrêter à 200 mètres environ de l'église de Montagnole. La deuxième, à l'est de la première, va du bocage à la fontaine Saint-Martin, aux Charmettes et Bellecombette ; la troisième, va du nouveau tir à Pierre-Grosse.

Première colline.

Au nord de la cascade et du ruisseau de Jacob-Bellecombette, on rencontre un mamelon désigné, dans le pays, sous le nom de Tirepoile. On y trouve :

a. — Bancs de calcaires désagrégés ou à l'état de conglomérats, avec Polypiers et Éponges sous forme de petits amas rugueux de silice; ou encore à l'état de bancs de calcaires gris, compactes, avec amas disséminés de conglomérats, ... 24m00

Grands Aptyclus; *Cidaris glandifera;*
Belemmites Pilleti; Polypiers.

b. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée (trous de pholades) . 3m60

Ammonites iphicerus; *Ammonites Schilli;*
— *ptychoicus;* Nombreux petits *Aptychus.*
— *Staszyci;*

c. — Brèche dite de la vigne Droguet, nombreux fossiles remaniés . . . 0m50

Cidaris glandifera; *Holectypus orificatus,*
— *Blumenbachi;* *Rhynchonella;*
Acropeltis æquituberculata, *Terebratula;*
Fragments d'*Ammonites Schilli,* Nombreux Polypiers; etc...

d. — Calcaires gris, argilo-bitumineux. 10m

e. — Calcaire à pâte fine, gris café au lait à la cassure, blancs à la surface, presque toujours en fragments anguleux. 5m00

Ammonites transitorius; *Aptychus Beyrichi;*
— *Calisto;* *Hinniphoria globularis;*
— *Liebigi;*

f. — Marnes bleuâtres avec *Ammonites privaseusis.*
Marnes et calcaire grossier de Montagnole.

La position stratigraphique de la brèche de la vigne Droguet est ici nettement indiquée comme reposant sur les calcaires tigrés à

Ammonites ptychoicus. En parcourant cette première colline jurassique du N.-E. ou S.-O, il est possible de s'assurer de la constance dans la nature des dépôts et dans leur ordre stratigraphique.

Deuxième colline.

A l'est de la maison d'école des sœurs, à Bellecombette, est un petit sentier menant directement sur la deuxième colline jurassique ; le long de ce sentier la coupe se présente comme il suit :

a. — Bancs de calcaire à l'état de conglomérats. On ne voit, en cet endroit, que la partie supérieure, le reste étant recouvert par une moraine : Puis, on a des calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée. — *Ammonites ptychoïcus; Am. Staszyci.*	
b. — Brèche, dite de la vigne Droguet, — à nombreux fossiles remaniés	0m60
c. — Calcaires gris, argilo-bitumineux	7m00
d. — Calcaires à pâte fine, gris, café au lait à la cassure, blancs à la surface	10m
d. — Marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis,* — en petites nappes à la surface du mamelon, par suite de l'érosion glaciaire.	

La brèche repose encore ici sur les calcaires tigrés, et, en suivant, banc par banc, cette colline, il est encore possible de s'assurer de la constance dans la nature des dépôts et dans leur ordre stratigraphique.

Troisième colline.

Sur le sommet de Pierre-Grosse, on a :

a. — Bancs de calcaires désagrégés et conglomérats ; *Cidaris glandifera ;*	12m00
b. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée	3m00
c. — Brèche en blocs disséminés par suite des travaux de culture. . . .	

Les calcaires gris, argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine manquent à l'extrémité sud-ouest de cette colline. Ils ont été enlevés par les glaciers. Les calcaires tigrés ou les conglomérats sont polis, striés, moutonnés; et sur eux, on trouve de nombreux blocs de plusieurs mètres cubes de grés houillers, de brèche du trias, ou de gneiss, de schistes à séricite, etc. de la Maurienne ou de la Tarentaise.

Au delà du creux formé par cette érosion glaciaire, on a des marnes bleuâtres avec Ammonites écrasées, le calcaire grossier de Montagnole et des marno-calcaires à ciment.

Au nord-est de Pierre-Grosse, vers la maison Burdin, on trouve la coupe la plus intéressante de l'ensemble de la troisième colline ; on a :

a. — Calcaire gris, taches noires, recouvert en grande partie par la terre arable. Épaisseur visible	0m50

b. Calcaires gris, compacts, ou à l'état de fragments soudés par une gangue calcaréo-siliceuse 2m60

Cidaris glandifera; (nombreuses baguettes). *Terebratula moravica.* cfr. *Rhynchonella;*

Nombreux Polypiers, souvent taraudés par des coquilles perforantes que l'on trouve encore en place; trois échantillons de *Diceras*, — dont un de grande taille, rappelant les gros *Diceras* que M. Lory a trouvés à l'Échaillon.

c. Calcaires gris, peu consistants, avec taches noires, amas rugueux de silice 7m00
d. — Calcaires grossiers avec *gros Polypiers* 5m00
e. — Calcaires tigrés, bréchoïdes. 4m00

Ammonites ; Petits *Aptychus;* etc...

f. — Blocs de brèche disséminés. . . . .
g. — Calcaires argilo-bitumineux 5m00
h. — Calcaires craquelés, blancs à la surface, *Ammonites transitorius*, *Amm. Liebigi* 7m00
i. — Marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis*. . . . .
j. — Calcaire grossier de Montagnole, — très fossilifère en cet endroit. .
k. — Marnes et calcaires à ciment. . . . .

Pour la colline de Lémenc, à partir du faubourg du Reclus, on s'enfonce dans les terrains jurassiques, au fur et à mesure que l'on monte vers la Croix-Rouge. Le long de la route, la première carrière présente les couches de l'horizon à *Ammonites polyplocus* sur une épaisseur de 2 mètres; dans la deuxième, elles ont 3 mètres; dans le premier lot des anciennes carrières de Duverney, elles ont 4m30; dans le deuxième lot, 8 mètres; dans le troisième lot, près de 16 mètres. A cette carrière le détail des couches est le suivant :

a. — Calcaires compactes, d'un gris pâle, avec quelques bancs légèrement pyriteux 10m00

Ammonites Lothari, *Am. polyplocus,*

Dents et écailles de poissons.

b. — Calcaires gris, compactes, à veines (assez rares) de CaO Co^2 spathique 4m00

Ammonites compsus,
— polygyratus,
Ammonites microplus, etc.

c. Lits marneux, verdâtres, fossilifères 0m50
d. — Gros banc de calcaire compacte, avec quelques filets de CaO Co^2 spathique. 1m00
e. — Lits marneux, verdâtres (c'est le banc vert des ouvriers et en même temps le principal gisement des fossiles de la zone à *Am. polyplocus* des carrières de Lémenc. 0m45

Ammonites acanthicus,
— *polyplocus,*
— *compsus,*
— *polygyratus,*
Ammonites tenuilobatus,
Aptychus latus,
— *lamellosus,* etc.

f. — Cinq à six bancs de calcaires grossiers avec nombreuses veines de CaO Co² spathique. 5m00
g. — Lits de marnes 0m15
h. — Calcaires grossiers, compactes, avec veines de CaO Co² spathique. 4m00
i. — Lits de marnes 0m10
j. — Calcaires compactes, avec veines de CaO Co² spathique 4m00

Dans les couches *f, g, h, i, j,* les fossiles sont rares, on y trouve quelques grands *Aptychus*, des baguettes de *Rhabdocidaris, Rhynchonella lacunosa* et *Rhynchonella arolica.*

k. — Calcaires gris, compactes, en gros bancs. 6m00
l. — Calcaires gris, avec petits amas rugueux de silice, épaisseur visible de la carrière. 4m00

Sur les monts, à la vigne Droguet, on ne voit plus, par suite des cultures, le contact de la brèche, mais on y trouve les calcaires argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine, gris café au lait, puis, à l'est, sur ces derniers, les marnes bleuâtres du plateau de Montagnole à *Ammonites privasensis.*

A la cluse de Saint-Saturnin, l'horizon de l'*Ammonites polyplocus* et de l'*Am. Lothari,* est visible sur 30 mètres. Voici la coupe de la falaise que gravit le sentier menant de Aux-Combes à la Clusette.

a. — Calcaires d'un gris pâle, à pâte fine, avec pyrites et hydrates de fer, *Ammonites Lothari,* et calcaires d'un gris sale, avec marnes vertes, *Ammonites polyplocus* 30m00
b. — Calcaires gris, grossiers, avec veines de CaO Co³ spathique. . . . 20m00
c. — Calcaires gris, compactes, en gros bancs 25m00
d. — Calcaires désagrégés; conglomérats; calcaires magnésiens, calcaires gris, grossiers, avec petits amas rugueux de silice 25m00
e. — Calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée 3m00

Ammonites Schilli,
Am. Staszyci,
Petits *Aptychus.*

f. — Blocs de brèche disséminés . . . .
g. — Calcaires gris argilo-bitumineux 8m00
h. — Calcaires à pâte fine, gris café au lait. 12m00

Vers la maison d'école de Verel, ces derniers calcaires sont recouverts par des marnes bleuâtres à *Ammonites privasensis.*

Les calcaires désagrégés et les conglomérats sont nettement représentés dans la cluse de Saint-Saturnin. A l'est de la chapelle, j'ai trouvé dans ces conglomérats des fragments de test de *Cidaris.* Les calcaires tigrés, bréchoïdes, à surface taraudée, très fossilifères au Tillet, se trouvent également sur le petit mamelon de la cluse de Saint-Saturnin. Enfin, on retrouve les mêmes dépôts à la falaise de

Verel, sous le Nivolet. Enfin, au nord de la Croix rouge, vers le moulin et dans la direction de la Cluse de Saint-Saturnin, à la suite de la construction d'une nouvelle route, on a coupé un petit lambeau de Jurassique appartenant à la zone de l'*Ammonites polyplocus* et de l'*Amm. Lothari* qu'on y trouve en assez grande quantité. Ce lambeau de Jurassique est très intéressant en ce sens que les couches sont inclinées à l'ouest et font ainsi voûte avec celles de la Cluse de Saint-Saturnin, en même temps qu'elles représentent le niveau inférieur de la zone à *Ammonites polyplocus*.

En s'éloignant de Chambéry vers les grandes Alpes, sans pour cela quitter la zone subalpine, sous l'horizon de l'*Ammonites polyplocus*, on trouve des calcaires à chaux hydraulique, puis des marno-calcaires à *Ammonites canaliculatus* et *Am. transversarius*, des calcaires schisteux à *Am. cordatus* et *Ammonites Mariæ*, cfr; sous lesquels sont des schistes à Posidonomyes, des calcaires grossiers, des marno-calcaires à rognons renfermant *Ammonites Sowerbyi*, *Am. Murchisoni*, enfin une grande épaisseur de calcaires schisteux appartenant au Lias. On a donc toujours des dépôts de mers profondes.

Dans la zone subalpine, les différents horizons, indiqués aux environs de Chambéry subsistent, mais les calcaires deviennent de plus en plus foncés jusqu'à devenir complètement noirs.

Les gros bancs des conglomérats et les calcaires tigrés, bréchoïdes, forment un horizon constant et assez facilement reconnaissable par les fossiles des calcaires tigrés. Le petit banc de brèche qui les recouvre semble disparaître.

Les calcaires argilo-bitumineux et les calcaires à pâte fine, gris café au lait, sont devenus complètement noirs. Il est alors très difficile de les séparer, par suite du manque de fossiles caractéristiques, des marno-calcaires de l'Infra-néocomien.

Ce changement de couleur dans les calcaires, au fur et à mesure que l'on se rapproche des grandes Alpes, est un fait constaté depuis longtemps pour les calcaires blancs de l'Urgonien et les calcaires de la Craie blanche.

Lorsque de Chambéry, on pénètre dans le Jura méridional, on rencontre des dépôts de mers peu profondes. Les récifs coralliens se multiplient vers l'ouest de ce massif, du Kimméridgien au Rauracien. Dès lors, en appliquant le mot « Corallien » à ces récifs, occupant ainsi des niveaux stratigraphiques différents, tout en renfermant des faunes souvent très voisines, on ne peut faire autrement que d'apporter de la confusion dans les descriptions. Si le Jura avait servi de type à la nomenclature, le mot Corallien n'aurait jamais eu la signification du mot étage, il aurait eu celle du terme faciès. Bien

des géologues pensent aujourd'hui qu'il doit disparaître de la nomenclature.

Durant une longue période, les Céphalopodes ont vécu dans les mers profondes du Jurassique alpin et de la région sud-est du Jura méridional. On les trouve avec le faciès des couches à *Ammonites Renggeri* dans le Jura, à *Ammonites cordatus* dans les Alpes; puis, avec celui des couches de Birmensdorf à *Ammonites canaliculatus* dans les deux régions; celui des couches à *Ammonites bimammatus* et enfin celui des couches à *Ammonites polyplocus*. Ces niveaux différents de Céphalopodes présentent dans les espèces des transformations progressives; un lien naturel les réunit; il paraît difficile de les séparer dans une classification générale; dès lors, il semble juste de donner une grande extension à l'étage oxfordien et de supprimer le mot Corallien. Les niveaux fossilifères, formant des sous-étages, permettront de donner l'ordre stratigraphique dans les différentes régions.

Note sur le **Purbeckien** *de la* **cluse de Chaille,** *entre le* **Pont de Beauvoisin** *et les* **Echelles sur-Guiers,**

Par M. **Gustave Maillard.**

Pendant l'été de 1885, j'eus l'honneur de participer aux excursions que la Société géologique de France fit dans le Jura, de Champagnole à Yenne. Au cours de ces tournées, de même que dans ces séances, il fut souvent question du Purbeckien et, à la suite d'une communication que plusieurs Membres m'invitèrent à faire sur ce sujet, il s'éleva une assez longue discussion sur la question du parallélisme de ce faciès avec les dépôts d'autres régions et surtout sur celle de ses équivalents alpins.

M. Hollande et moi déclarions avoir trouvé, séparément et à l'insu l'un de l'autre, à la cluse de Chaille, dans des couches qui par leur position correspondent tout à fait au Purbeckien du Jura, des fragments d'Ammonites. M. Hollande y signalait en outre la présence de débris de fossiles d'eau douce. Je n'avais pas su les découvrir auparavant, et cela m'avait fait méconnaître le caractère purbeckien de ces dépôts, que M. Lory avait déjà autrefois (Mémoire sur le Crétacé dans le Jura, 1857) rattachés à cet étage; ne sachant où les classer au juste, je leur avais donné le nom provisoire d'*Infra-crétacé* (Monographie du Purbeckien du Jura, dans *Mémoires soc. paléont. suisse*, vol. *XI*, 1884).

Il devenait dès lors important de soumettre ce gisement à une étude approfondie, et c'est dans ce but que MM. Bertrand, Choffat,

Hollande, Pillet et autres m'engagèrent à le visiter. La Société géologique me fit la gracieuseté de m'offrir une place dans ses publications et je viens maintenant rendre compte de mon étude, en la remerciant de sa généreuse hospitalité.

De Saint-Béron (près le Pont-de-Beauvoisin) à la cluse de Chaille la route coupe d'abord la Mollasse marine (Helvétien) assez fossilifère, puis l'Hauterivien qui a ici une puissance assez considérable, et le Valanginien supérieur, composé de couches de calcaire roux, ocreux, minces, froissées et tourmentées. Ces trois groupes ont un fort plongement ouest (environ 80°). Par-dessous affleure le Valanginien inférieur en gros bancs de calcaire compacte jaunâtre à fossiles très rares. La partie inférieure de ce sous-étage forme un seul abrupt d'environ 15 à 20 mètres de hauteur, une muraille presque perpendiculaire; les couches n'ont qu'un plongement très faible d'abord et les systèmes ci-dessus mentionnés semblent se plaquer contre lui en discordance; des éboulis masquent le point de contact.

A l'extrémité orientale de ces éboulis, sur le bord nord de la route, est établie une bouche d'égout pour l'écoulement des eaux ; de là on compte environ 60 pas jusqu'à une faille oblique au delà de laquelle affleure le Purbeckien. Celui-ci plonge d'abord d'environ 20° à l'est; des éboulis masquent l'endroit où il devient horizontal. A cette dernière place, au delà de la case du cantonnier, les couches sont admirablement découvertes, par-dessus de grands éboulis (débris de carrière?) sans végétation.

Voici la coupe que j'y relevai :

Coupe du Purbeck prise au milieu de la partie horizontale de la voûte, au-dessus des grands éboulis, 40 mètres en amont de la maisonnette du cantonnier.

Valanginien.

	MÈTRES
1. Sous le puissant massif abrupt du Valanginien inférieur, un banc de calcaire jaune grisâtre, compacte, fendillé	0,30
2. Bancs lités, minces ; deux plaquettes, en tout.	6,00
3. En retrait, un banc de calcaire gris compacte ou un peu cristallin, à surface très irrégulière	0,10-0,12
4. En retrait, calcaire gris roussâtre, mais plus tendre, à veinules verdâtres	0,18-0,12
Ces bancs forment les couches de passage au Purbeck ; on ne sait où les placer au juste.	
Puissance approximative.	0,60 à 0,64

Purbeckien.

a^1. Marne gris roussâtre, à taches jaunes ou verdâtres, se délitant en fragments anguleux, sans fossiles ; puissance très variable, environ.	0,01-0,12

a^2. Quelquefois remplacée par un calcaire gris-clair grumeleux, à noyaux spathiques et à parties argileuses.	0,15-0,04
b. Lit comme a^2, à surface irrégulière, et séparé de cette dernière couche, comme de *c*, par un mince lit de marne	0,06
c. Comme *b*.	0,12-0,13
d. } Deux bancs de calcaire dur, compacte, gris ou roux-clair, à *e*. } taches ocreuses jaunes; çà et là des perforations vides et irrégulières; le banc *e* est plus homogène	0,35-0,34
f. Le banc *e* passe à la base, nettement, brusquement, mais irrégulièrement, à un calcaire gris-noir, caverneux, érodé, à nombreuses perforations; il devient plus clair à la base et se charge de grains spathiques. J'y ai trouvé : *Ammonites* cfr. *Lorioli*, Zittel, 2-3 fragments et deux empreintes; *Tylostoma* sp.; *Chemnitzia* cfr. *dichotoma*, Credner; *Natica*, sp.	0,70
g. Marne vert-foncé, sans fossiles.	0,07
h. Couche de calcaire comme *f*.	0,50
i. Marne vert-foncé, passant au bas à un calcaire marneux plus clair et grisâtre.	0,40
j. Calcaire compacte gris-roux ou grisâtre.	0,80
k^1. Marne gris-foncé, verdâtre, de puissance très variable, reposant sur la surface très irrégulière.	
k^2 D'un calcaire roux ou brun à taches floconneuses noires	0,60
l. Marne vert-foncé, empâtant des fragments anguleux et des rognons de calcaire gris compacte à taches ou *lits* noirs; les fragments ne sont pas des rognons, mais des morceaux parallélipipédiques d'une roche remaniée sur place. La puissance de cette marne, de même que la surface de la couche suivante, est très irrégulière; cette marne y pénètre en poches, en digitations, etc. *Tests de Physes et autres fossiles nymphéens*	0,15-0,20
m. Comme k^2; des fissures de ce calcaire sont remplies de cette marne *l*.	0,40
n. Plaquettes de calcaire grumeleux à surface vacuolaire	0,04-0,08
o. Deux autres plaquettes plus puissantes.	0,20
p. Calcaire gris compacte à grains spathiques.	0,50-0,60
q. Marne argileuse jaune vers le haut, bleue plus bas, sans fossiles. A la partie inférieure, mais seulement par places, ces marnes englobent des rognons de calcaire gris tacheté de noir comme celui de la couche *f* et de grosseur inégale	0,20-0,25
r^1. Comme *p*, même épaisseur avec } r^2. lit de marne à rognons bruns, plus puissant vers l'ouest . . . . }	0,60-0,25
s. Calcaire gris-jaune à grains spathiques, roux à la partie supérieure; surface très érodée, vacuolaire, irrégulière, les vacuoles remplies de la marne sus-jacente; le calcaire lui-même renferme des roches remplies de marne à rognons bruns, en tout semblables à ceux de *q* et au calcaire *f*.	1
t. Marne comme *l*, sans fossiles, à rognons comme ceux de *q*. . . .	0,04-0,10
u. Calcaire gris-jaune à surface érodée, mais à texture compacte. . .	0,40
v. Marne comme *t*.	0,15
x. Grands bancs de calcaire compacte, comme *u*, chacun de 0,40 à 0,60.	2

y. Calcaire à cailloux, calcaires jaunes ou bruns au centre, plus gris à la périphérie, de la grosseur d'une noisette à celle d'une noix ; quelquefois, le calcaire est gréseux, par places irrégulières ; la pâte en est aussi quelquefois plus brune ; vers le bas, cette couche passe à	
z. Un lit de rognons ou cailloux jaune-brun comme ceux de *y*, env.	0,40
Limite probable du Purbeck ; puissance	10,03 à 10,13

Portlandien.

Grands bancs de calcaire compacte, gris-roussâtre, chacun de 0m25 à 0m30 pour les bancs supérieurs, et de 0m50 ou plus pour les bancs inférieurs ; çà et là, intercalations de lits de cailloux ou rognons, mais seulement par places ; puissance visible de ces couches, environ	3

Environ à mi-chemin entre la petite carrière ouverte dans le Valanginien inférieur et l'éboulis qui précède le Purbeckien horizontal, c'est-à-dire dans le Purbeckien qui plonge à l'ouest, affleure un calcaire gris compacte à grandes perforations tortueuses, et à sa base ou vers sa base, il renferme de grands *Cerithium* que l'on trouve à l'état de moules externes remplis d'un asphalte ou bitume dur, fragile et brillant ; ils sont malheureusement indéterminables. Ce banc recouvre, en corniche surplombante, une marne argileuse grise où je trouvai une Térébratule !

Les Ammonites de la couche *f*, de même que cette Térébratule, furent envoyées à M. le professeur H. Douvillé, qui eut l'extrême obligeance de les examiner. Je tenais à les soumettre à un spécialiste, dont l'opinion aurait toute l'autorité désirable en cette matière. Ce savant m'écrivit à ce sujet une lettre qu'il m'autorisa à publier. Voici ce qui concerne ces fossiles :

Perisphinctes.

Les différents échantillons paraissent appartenir à une même espèce : un seul spécimen montre les caractères de la région externe. Par ses côtes régulièrement bifurquées, et par la position des points de bifurcation vers le milieu des tours, cette espèce appartient au groupe de l'*Ammonites biplex* du Portlandien de l'Angleterre et du Boulonnais ; elle s'en distingue par ses tours plus carrés, moins arrondis. Par ce caractère, elle se rapprocherait de l'*Ammonites Lorioli*, Zittel, du terrain jurassique supérieur de Koniakau (couches de Stramberg) (Zittel, Céphalopodes de Stramberg, p. 103, pl. XX, fig. 6 et 7), sans que l'état très incomplet des échantillons permette d'affirmer l'identité de ces deux formes. Les côtes présentent à peu près la même disposition, mais elles paraissent plus fines dans les échantillons du Purbeckien ; cela pourrait tenir au mode de fossilisation (moulage interne ou externe) ; l'ombilic paraît aussi un peu plus large.

Le point intéressant, c'est que cette forme a un faciès franchement jurassique ; on n'a pas signalé de *Perisphinctes* dans les couches de Berrias, et ceux qui ont été décrits par Neumayr et Uhlig dans le terrain néocomien appartiennent à un groupe tout différent.

Terebratula.

Forme peu caractérisée se rattachant au groupe *sella-subsella*, variété dans laquelle la dépression médiane de la petite valve a disparu ; se rapproche à peu près autant de certains types astartiens et d'autres néocomiens. Peut-être pourrait-on arriver à des conclusions plus précises si on avait un plus grand nombre d'échantillons.

Après l'avoir examiné de nouveau soigneusement, je crus voir qu'elle est plus rapprochée de *Terebratula subsella*, Leymerie, du Jurassique supérieur, que de *T. sella* du Néocomien, du moins à en juger d'après les matériaux de comparaison que nous possédons au musée fédéral de Zurich.

J'ai fait une description de ces fossiles, ainsi que d'autres espèces purbeckiennes, nouvelles pour nous, qui furent trouvées pendant les excursions, dans le volume XII des *Mémoires de la Société paléontologique suisse.*

Nous aurions ainsi, à la cluse de Chaille, au-dessus des couches à fossiles nymphéens et évidemment purbeckiennes, des assises renfermant des fossiles marins et *probablement jurassiques*. Il ne faudrait pas tirer, de ce fait encore incertain, de trop grandes conclusions ; on doit attendre de nouvelles découvertes plus étendues avant de se prononcer définitivement. Ce qu'il y a de certain, c'est que le nom d'Infra-crétacé ne doit plus s'appliquer à ces couches.

Si cependant, par la suite, nos suppositions d'aujourd'hui venaient à se confirmer, et si ces fossiles marins sont réellement et en totalité jurassiques, il serait intéressant de voir ce caractère jurassique du Purbeckien persister jusque dans le voisinage des Alpes, alors qu'on aurait pu s'attendre à voir apparaître des formes crétacées, si tant est que notre étage a réellement comme équivalent alpin les couches de Berrias, ainsi qu'on s'accorde généralement à le croire aujourd'hui.

Cependant, je le répète, il faut se garder de rien conclure pour le moment ; les données recueillies sont trop incertaines, il faut attendre de nouveaux résultats.

Nous nous faisons un devoir de rendre hommage à la justesse des observations de MM. Lory et Hollande : ces savants avaient bien jugé sur l'appartenance des couches de la cluse de Chaille. De plus, nous adressons à M. Douvillé nos remerciements pour toute l'obligeance qu'il a eue d'étudier nos fossiles.

TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES

CONTENUS DANS CE VOLUME

FIN DE LA TABLE GÉNÉRALE DES ARTICLES.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE

TABLE

DES MATIÈRES ET DES AUTEURS

POUR LE TREIZIÈME VOLUME

(TROISIÈME SÉRIE)

Année 1884-1885

A

B

C

D

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

T

V

W

Z

TABLE DES GENRES ET DES ESPÈCES

DÉCRITS, FIGURÉS, DISCUTÉS ET DÉNOMMÉS A NOUVEAU,

ET DES SYNONYMIES INDIQUÉES DANS CE VOLUME (1).

---

(1) Les noms en caractères romains sont ceux que les auteurs placent en synonymie.

LISTE DES FIGURES

INTERCALÉES DANS LE TEXTE.

LISTE DES PLANCHES

don ; fig. 45. *Spalacotherium minus* ; fig. 46. *Pleuraspidotherium* ; fig. 47. *Orthaspidotherium* ; fig. 48. *Plesiadapis*.

XIII. Munier-Chalmas et Schlumberger. — Fig. 46 à 55. *Idalina antiqua* ; (d'Orb. sp.) Mun.-Chalm. et Schlumb.

XIV. (Suite). Fig. 56 à 59. *Periloculina Zitteli*, Mun.-Chalm. et Schlumb. ; fig. 60 à 65. *Lacazina compressa*, (d'Orb. sp.), Munier-Chalmas et Schlumberger.

XIV. (bis). (Suite). Fig. 66, 67. *Lacazina compressa*, Mun.-Chalm. et Schlumb. ; fig. 68. Section schématique de *Lacazina* ; fig. 69. Section schématique de *Periloculina*.

XV. M. de Raincourt. — Fig. 1. *Pyrena Dufresnei* ; fig. 2. *Odostomia Lapparenti* ; fig. 3. *Turbonilla ruelensis* ; fig. 4. *Bulla Cauveti* ; fig. 5. *Pleurotoma Schlumbergeri* ; fig. 6. *Pleurotoma crenensis* ; fig. 7. *Volvaria Dienvali* ; fig. 8. *Mitra Sellei* ; fig. 9. *Trigonocœlia Friteli* ; fig. 10. *Spondylus Meunieri*.

XVI. M. Baron. — Fig. I. — Coupe longitudinale de la vallée de la Vendée ; fig. II. Section transversale ; fig. III. Tranchée du chemin de fer.

XVII. Ch. Depéret et L. Rérolle. — Fig. 1. *Sus major*, P. G. ; fig. 2. *Castor Jægeri*, Kaup. ; fig. 3. *Hipparion gracile*, Kaup. ; fig. 4-9. *Amphicyon major*, var. *pyrenaicus*, L. Rér. et Ch. Depéret.

XVIII. (Suite). Carte géologique du bassin lacustre de la Cerdagne. — N° 1. — Coupe longitudinale des deux bassins lacustres de Cerdagne. — N° 2. — Coupe transversale du bassin de Cerdagne.

XIX. Ch. Vélain. — Fig. 1-5. Bassin permien du Val d'Ajol.

XX. (Suite). Fig. 1, 2. Bassin permien de Saint-Dié ; fig. 3-6. Bassin permien de Senones.

XXI. Boyer. — Sections verticales de Brenod, Nans-sous-Sainte-Anne, Dournon et La Billode.

DATES DE LA PUBLICATION

DES NUMÉROS QUI COMPOSENT CE VOLUME.

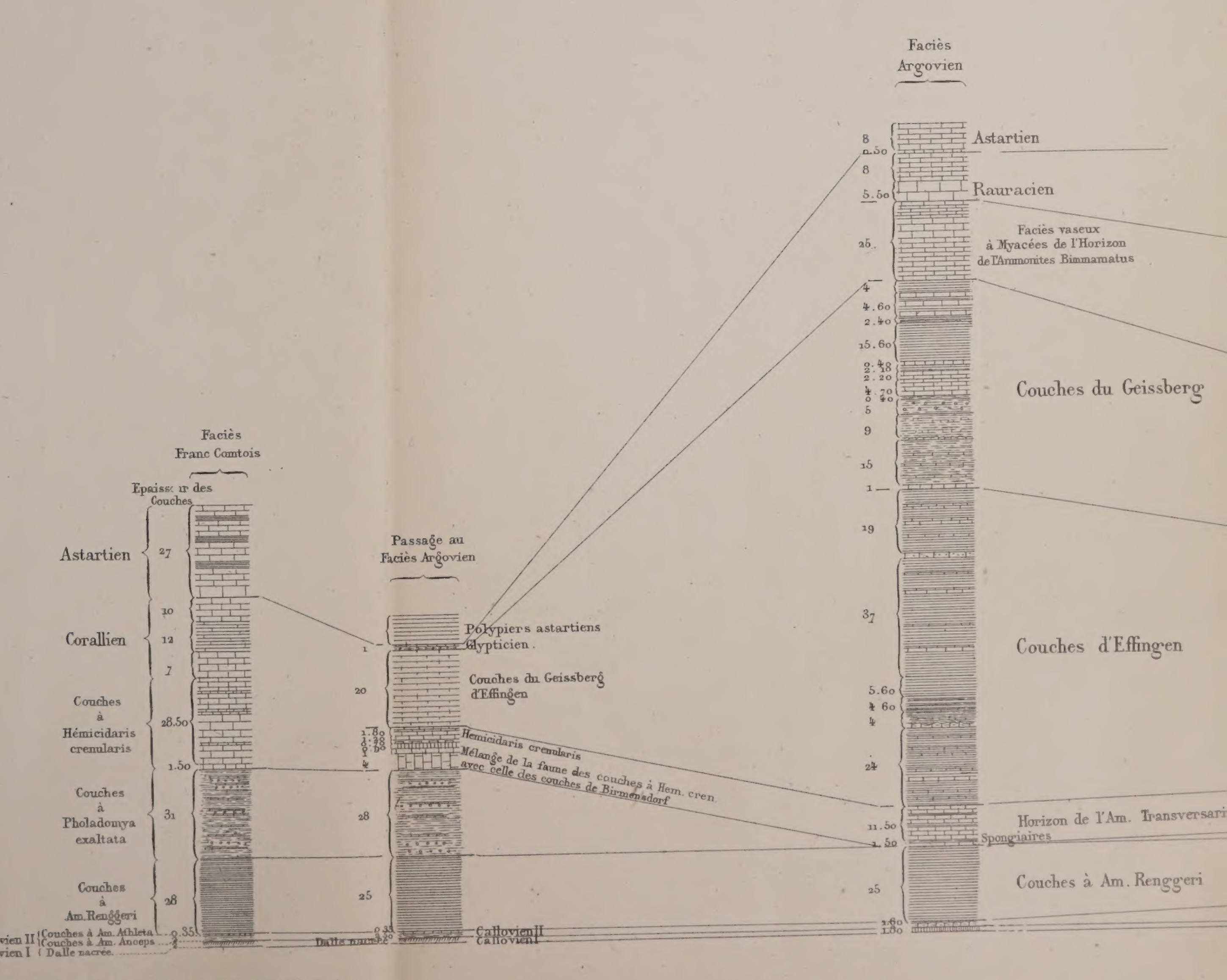
Livraison 1 — (feuilles 1-4, pl. I-V), février 1885.
— 2 — (— 5-9, pl. VI-VII), mars 1885.
— 3 — (— 10-14, pl. V II-XII), avril 1885.
— 4 — (— 15-21, pl. XIII-XIV), mai 1885.
— 5 — (— 22-29), juillet 1885.
— 6 — (— 30-34, pl. XIV bis-XVIII), août 1885.
— 7 — (— 35-41, pl. XIX-XX), septembre 1885.
— 8 — (— 42-59, pl. XXII), juin 1886.

ERRATA

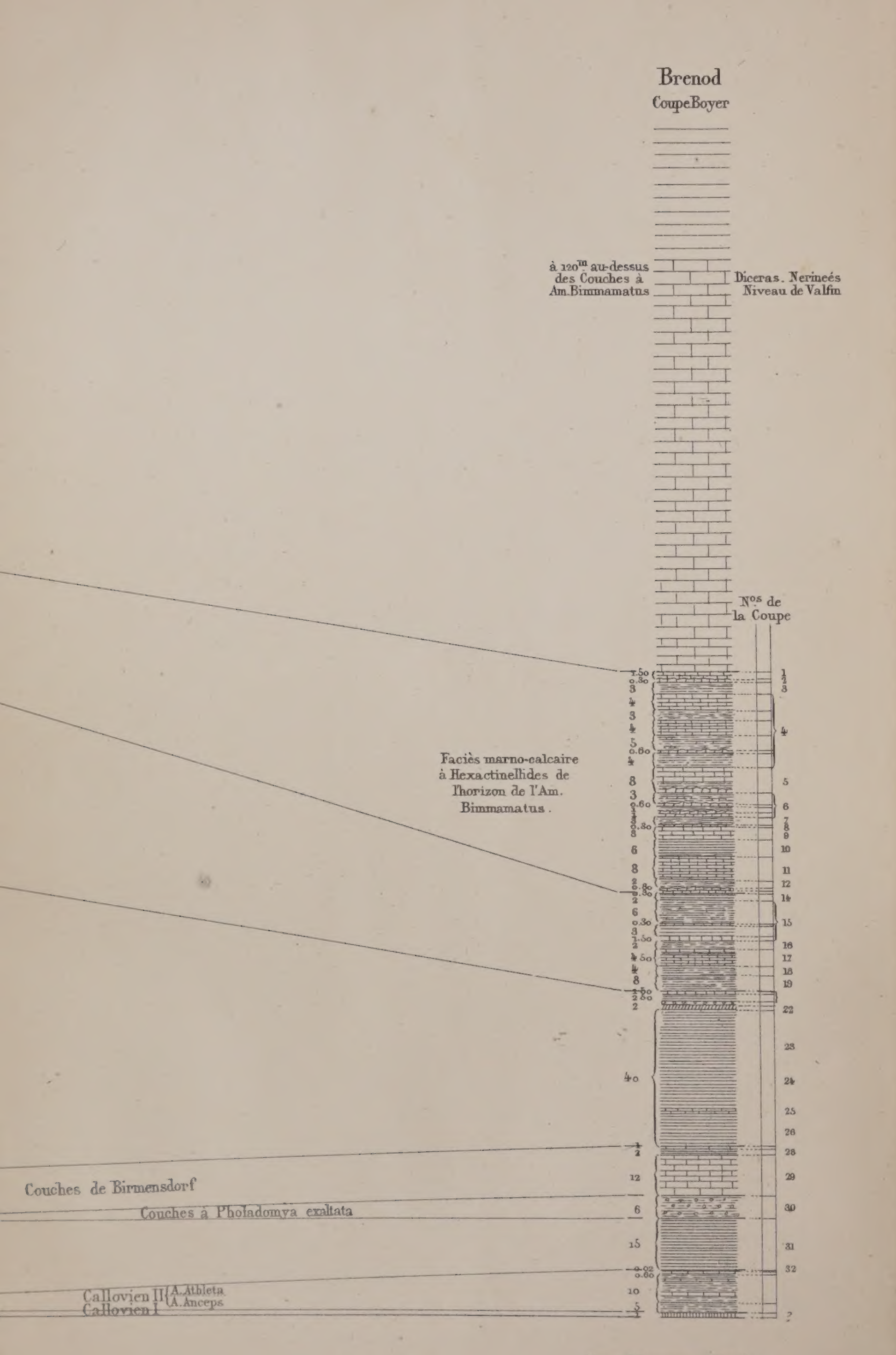
Tome	Pages	Lignes	
XIII (3e série)	27	20	*Au lieu de* : fig. 3, *lisez* : fig. 5.
—	78	23	*Au lieu de* : *Suriname*, *lisez* : *Surinam*.
—	258	3	*Au lieu de* : RUSISTES, *lisez* : RUDISTES.
—	442	29	*Au lieu de* : *Paléontologie*, *lisez* : *Géologie*.
—	579	10	*Au lieu de* : *Grabbo*, *lisez* : *Gabbro*.
—	671	19	*Au lieu de* : MERCREDI 27 AOUT, *lisez* : MERCREDI 26 AOUT.
—	—	30	*Au lieu de* : VENDREDI 25 AOUT, *lisez* : VENDREDI 28 AOUT.
—	—	35	*Au lieu de* : SAMEDI 26 AOUT, *lisez* : SAMEDI 29 AOUT.
—	707	46	*Au lieu de* : (c. 35 et 32), *lisez* : (c. 35 et 36).
—	713	3	*Au lieu de* : 140, *lisez* : 40.
—	714	11	*Au lieu de* : couche 40, *lisez* : couche 41.
—	716	14	*Au lieu de* : c., *lisez* : c. 40.
—	726	26	*Au lieu de* : c. 39, *lisez* : c. 40.
—	762	14	*Au lieu de* : lac de Bieme, *lisez* : lac de Bienne.
—	830	33	*Au lieu de* : Grueux, *lisez* : Gruent.
—	Pl. IV et V		*Au lieu de* : au 1/4 de grandeur, *lisez* : aux 3/4 de grandeur.
—	Pl. XV.		*Au lieu de* : *Pyrena Dufrancei*, *lisez* : *Pyrena Dufresnei*.

F. Aureau. — Imprimerie de Lagny.

Note de MR BOYER.



Gravé chez L. Wuhrer, rue de l'Abbé de l'Epée 4



Imp. Monrocq _ Paris.